



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

CELSO LUCAS SANTOS GONÇALVES

ELIVELTON ARAÚJO DA SILVA

**ANÁLISE E MAPEAMENTO DAS RESERVAS LEGAIS EM ARAGUATINS - TO:
um estudo dos imóveis rurais inscritos no Cadastro Ambiental Rural**

**Araguatins - TO
2024**



CELSONO LUCAS SANTOS GONÇALVES
ELIVELTON ARAÚJO DA SILVA

ANÁLISE E MAPEAMENTO DAS RESERVAS LEGAIS EM ARAGUATINS - TO:
um estudo dos imóveis rurais inscritos no Cadastro Ambiental Rural

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Engenharia Agrônoma
da Unidade de Araguatins, do Instituto
Federal do Tocantins, como exigência à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrônoma.

Orientadora: Orientador: Prof. ESP.
Leandro José de Oliveira Boaventura
Coorientadora: Prof. Dra. Darcy Alves do
Bomfim

Araguatins - TO
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

- G635a Gonçalves, Celso Lucas Santos
ANÁLISE E MAPEAMENTO DAS RESERVAS LEGAIS EM
ARAGUATINS-TO: : um estudo dos imóveis rurais inscritos no
Cadastro Ambiental Rural / Celso Lucas Santos Gonçalves, Elivelton
Araújo da Silva. – ARAGUATINS, TO, 2024.
39 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguaatins, ARAGUATINS, TO, 2024.
- Orientador: Esp. Leandro José de Oliveira Boaventura
Coorientadora: Dra. Darcy Alves do Bomfim
1. Reserva Legal. 2. Cadastro Ambiental Rural. 3. Regularização
Ambiental. I. Silva, Elivelton Araújo da. II. Boaventura, Leandro José
de Oliveira III. Bomfim, Darcy Alves do. IV. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “ANÁLISE E MAPEAMENTO DAS RESERVAS LEGAIS EM ARAGUATINS-TO: Um estudo dos imóveis rurais inscritos no Cadastro Ambiental Rural”

AUTORES: Celso Lucas Santos Goncalves

Elivelton Araújo da Silva

ORIENTADOR: Prof. Me. Leandro José de Oliveira Boaventura

COORDENADORA: Prof.ª Dr.ª Darcy Alves do Bomfim

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 08 de agosto de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Jose de Oliveira Boaventura, Servidor**, em 08/08/2024, às 17:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 08/08/2024, às 17:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Darcy Alves do Bomfim, Servidora**, em 08/08/2024, às 18:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2430677** e o código CRC **607B258D**.

AGRADECIMENTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi realizado com base na contribuição de diversas partes, cujas colaborações, de natureza diversa, foram fundamentais para sua execução.

Agradecemos pelas condições de saúde, bem como pela capacidade de persistência, que permitiram a continuidade e a conclusão desta pesquisa. Reconhecemos a importância dessas condições para a superação dos desafios inerentes ao processo acadêmico.

Estendemos nosso reconhecimento aos familiares e amigos, cujo apoio, embora indireto, se mostrou relevante para a manutenção das condições necessárias ao desenvolvimento deste trabalho. Sua presença, ainda que muitas vezes à distância, proporcionou a estabilidade requerida durante o percurso.

A colaboração dos colegas de turma também é devidamente reconhecida, uma vez que suas interações contribuíram para a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento das atividades acadêmicas. O estímulo mútuo entre colegas desempenhou um papel complementar no cumprimento das metas estabelecidas para este projeto.

A orientação do Professor Leandro José de Oliveira Boaventura e da coorientadora Darcy Alves do Bomfim foi essencial para a correta condução das etapas do trabalho, garantindo a conformidade com os objetivos propostos. Da mesma forma, a instrução e o suporte oferecidos pelos demais professores do curso são devidamente registrados, considerando sua relevância no desenvolvimento do conhecimento teórico e prático necessário para a realização deste estudo.

Resumo

Este estudo se concentra na análise e mapeamento das reservas legais dos imóveis rurais inscritos no Cadastro Ambiental Rural (CAR) no município de Araguatins, localizado no estado de Tocantins. A região é caracterizada por estar em uma zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, o que confere uma significativa diversidade ambiental e desafios específicos para a conservação e regularização ambiental. O objetivo deste trabalho é avaliar a conformidade das áreas de reserva legal com as normas ambientais vigentes, identificando irregularidades e necessidades de regularização. Através da análise detalhada das informações do CAR, pretende-se também mapear as áreas de reserva legal, quantificar as áreas em conformidade e não conformidade, e identificar padrões de distribuição por bioma. A metodologia adotada incluiu a coleta de dados do Cadastro Ambiental Rural de Araguatins, com análise estatística para calcular a proporção de propriedades em conformidade e não conformidade com as normas de reserva legal em cada bioma. Utilizou-se também técnicas de geoprocessamento para mapear espacialmente as áreas de reserva legal e suas distribuições por bioma. Os resultados revelaram que, dos imóveis rurais analisados, 73,99% estão em conformidade com a legislação de reserva legal, enquanto 26,01% apresentam algum tipo de déficit. A distribuição por bioma mostrou que a conformidade é mais alta na Amazônia, com 34,41% dos cadastros conformes, seguida pelo Cerrado com 20,25%. Em áreas de transição entre esses biomas, a conformidade é de 19,33%. Estes resultados destacam a importância da conformidade legal para a preservação dos ecossistemas locais e a necessidade de políticas públicas eficazes que promovam a regularização ambiental. A identificação de áreas com déficits de conformidade aponta para a urgência na implementação de medidas educativas, fiscalizatórias e de incentivo para os proprietários rurais. Conclui-se que este estudo não apenas contribui para o conhecimento sobre o estado das reservas legais em Araguatins, mas também oferece subsídios para a gestão territorial sustentável e para a formulação de estratégias que visem à conservação dos biomas Amazônia e Cerrado. A regularização ambiental adequada não só assegura a conformidade legal, mas também fortalece a capacidade de adaptação das comunidades rurais às mudanças climáticas e promove a sustentabilidade ambiental a longo prazo.

Palavras-Chave: CAR. Reserva Legal. Regularização Ambiental

Abstract

This study focuses on the analysis and mapping of legal reserves on rural properties registered in the Rural Environmental Registry (CAR) in the municipality of Araguatins - TO, located in the state of Tocantins, Brazil. The region is characterized by its location in a transition zone between the Amazon and Cerrado biomes, which presents significant environmental diversity and specific challenges for conservation and land regularization. The objective of this work is to evaluate the compliance of legal reserve areas with current environmental regulations, identifying irregularities and the need for regularization. The methodology involved data collection from the CAR of Araguatins - TO, statistical analysis to calculate the proportion of properties in compliance and non-compliance with legal reserve norms in each biome, and geoprocessing techniques to spatially map legal reserve areas and their distributions by biome. Results showed that 73.99% of the analyzed rural properties are in compliance with legal reserve requirements, while 26.01% show some form of deficit. The distribution by biome showed that compliance is highest in the Amazon, with 34.41% of registrations in compliance, followed by the Cerrado with 20.25%. In transition areas between these biomes, compliance is 19.33%. The discussion underscores the importance of legal compliance for local ecosystem preservation and emphasizes the need for effective public policies to promote environmental regularization. Identifying areas with compliance deficits highlights the urgency of implementing educational, enforcement, and incentive measures for rural landowners. This study contributes not only to understanding the status of legal reserves in Araguatins but also provides insights for sustainable land management and strategies aimed at conserving the Amazon and Cerrado biomes. Effective environmental regularization ensures legal compliance and enhances the resilience of rural communities to climate change, promoting long-term environmental sustainability.

Key words: CAR. Legal Reserve. Environmental Regularization.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo geral.....	9
2.2	Objetivos específicos.....	9
3	JUSTIFICATIVA	10
4	REFERENCIAL TEÓRICO	11
4.1	O Código Florestal	11
4.2	Cadastro Ambiental Rural (CAR)	12
4.3	Imóveis Rurais.....	13
5	MATERIAL E MÉTODOS	15
5.1	Local de Estudo.....	15
5.2	Coleta e Filtragem de Dados	15
5.3	Análise de Dados	16
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6.1	Caracterização dos imóveis rurais no CAR.....	17
6.2	Déficit de nas Áreas de Reserva Legal (ARL).....	23
6.2.1	Déficit Geral.....	23
6.2.2	Déficit por bioma.....	24
6.2.3	Déficit de ARL por Intervalos	27
6.3	Conformidade dos cadastros de ARL	29
6.4	Propostas de regularização	32
7	CONCLUSÃO.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O estudo das reservas legais em imóveis rurais desempenha um papel fundamental na promoção da sustentabilidade ambiental no Brasil. Em particular, no município de Araguatins, localizado no estado de Tocantins, essa análise ganha relevância estratégica, especialmente devido à sua posição geográfica em uma zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado.

Araguatins se destaca por uma diversidade ambiental rica e complexa, o que traz desafios específicos relacionados à conservação e à regularização ambiental. Nesse contexto, a análise detalhada das Áreas de Reservas Legais (ARLs) é essencial. Essas áreas são fundamentais para a proteção de ecossistemas sensíveis, garantindo o cumprimento da legislação ambiental e incentivando práticas sustentáveis de uso da terra.

A implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) estabeleceu a obrigatoriedade de os proprietários rurais registrarem suas ARLs. Esse registro é crucial para assegurar que as propriedades estejam em conformidade com as exigências legais. Além disso, a verificação contínua dessas áreas contribui para a regularização ambiental, promovendo maior transparência na gestão territorial.

A análise das ARLs em Araguatins não apenas fortalece a proteção ambiental, mas também desempenha um papel vital no desenvolvimento de políticas públicas eficazes voltadas para a conservação dos recursos naturais. Essa abordagem permite uma melhor compreensão das áreas prioritárias para conservação e identifica as principais irregularidades na conformidade ambiental.

Por fim, o estudo das ARLs em regiões como Araguatins auxilia na definição de estratégias de fiscalização ambiental e na implementação de medidas educativas. Essas ações são essenciais para incentivar a adequação das propriedades rurais às normas ambientais vigentes, contribuindo para a preservação dos biomas e para o desenvolvimento sustentável da região.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar as Áreas de Reservas Legais dos imóveis rurais inscritos no CAR no município de Araguatins - TO, avaliando a conformidade com as normas ambientais e identificando irregularidades e necessidades de regularização.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar os imóveis rurais de Araguatins - TO registrados no CAR.
- Avaliar as Áreas de Reservas Legais (ARL) nos imóveis analisados.
- Diagnosticar as conformidades e irregularidades ambientais nos imóveis rurais.
- Comparar os dados obtidos com outros estudos similares em diferentes regiões.

3 JUSTIFICATIVA

A importância deste projeto para Araguatins está em verificar a conformidade ambiental das propriedades rurais inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), um instrumento essencial de gestão ambiental no Brasil. No entanto, a implementação e manutenção desse cadastro enfrentam desafios, especialmente em áreas com fiscalização frágil, como Araguatins, que apresenta peculiaridades no uso e ocupação do solo, com propriedades rurais diversas em tamanho e finalidade (Valadão et al., 2022; Targa et al., 2021).

Este estudo é fundamental para identificar irregularidades, como a ausência de Reservas Legais (RLs), e propor ações efetivas para a regularização ambiental, assegurando que os imóveis rurais estejam em conformidade com as exigências legais. Além de promover a sustentabilidade, ele busca corrigir práticas inadequadas de uso do solo, contribuindo para a conservação dos recursos naturais.

Os dados e análises gerados pelo projeto também fornecerão subsídios para a formulação de políticas públicas e ações de fiscalização ambiental, enriquecendo o conhecimento sobre a gestão ambiental rural e servindo como referência para estudos futuros em outras regiões. Em suma, o projeto é essencial para identificar as principais irregularidades ambientais nas Áreas de Reservas Legais dos imóveis rurais em Araguatins e propor medidas para sua regularização. Sendo assim, surge a seguinte questão problema: Quais são as principais irregularidades ambientais nas Áreas de Reservas Legais dos imóveis rurais inscritos no CAR no município de Araguatins - TO, e quais ações podem ser propostas para sua regularização?

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O Código Florestal

Com o Código florestal brasileiro de 1934 iniciou-se a ideia de conceito de área reservada, mesmo de forma bastante limitada, eram reconhecidas três categorias básicas: Parque Nacional, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais e Florestas Protetoras. Posteriormente o novo Código Florestal Brasileiro criado em 1965, foi responsável por uma grande evolução no Direito Ambiental Brasileiro. Possuindo diretrizes para a gestão dos recursos florestais: a de proteção que delimita as florestas com proteção permanente, denominada de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Área de Reserva Legal (ARL) que é uma área com cobertura de vegetação nativa (Rocha et al., 2021).

Diante da necessidade de fortalecer a conservação ambiental e assegurar a proteção das áreas de Reserva Legal (ARL) e Áreas de Preservação Permanente (APP), várias medidas provisórias foram implementadas para atualizar e aprimorar as disposições do Código Florestal Brasileiro. Entre essas medidas, destaca-se a Medida Provisória (MP) n.º 1.511/1996, que trouxe importantes alterações na regulamentação das ARLs na região amazônica. Essa MP foi um marco significativo na legislação ambiental, pois ampliou o percentual mínimo exigido para as reservas legais na floresta Amazônica de 50% para 80% (Laudares; Silva; Borges, 2014).

Essa alteração refletiu uma estratégia mais rigorosa para garantir a preservação da rica biodiversidade e dos ecossistemas essenciais da região, que enfrentavam pressões crescentes de desmatamento e degradação. A nova redação visou reforçar o compromisso com a conservação ambiental, reconhecendo a necessidade urgente de preservar áreas significativas de floresta para manter os serviços ecossistêmicos e proteger a biodiversidade (Laudares; Silva; Borges, 2014; Adrien, 2022).

Além disso, a MP 1.511/1996 foi parte de um esforço contínuo para alinhar a legislação com os desafios ambientais contemporâneos, promovendo uma abordagem mais sustentável para o uso da terra e a gestão dos recursos naturais na Amazônia. Essas medidas provisórias e suas revisões subsequentes têm sido cruciais para a evolução do Código Florestal, refletindo uma crescente conscientização e responsabilidade em relação à proteção ambiental e à sustentabilidade (Adrien, 2022).

Neste sentido, a Área de Reserva Legal (ARL) desempenha um papel fundamental na preservação do estoque vegetal do Brasil, que é crucial para a

conservação da biodiversidade e o equilíbrio ambiental. A ARL, estabelecida dentro das propriedades rurais, tem como objetivo assegurar a manutenção de uma parte significativa da vegetação nativa, o que é essencial para a estabilidade dos ecossistemas e para a proteção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima e a preservação dos recursos hídricos (Adrien, 2022).

Ao garantir que uma porcentagem específica da propriedade seja mantida como reserva, a ARL promove um uso sustentável da terra e evita a degradação dos ambientes naturais. Essa abordagem não apenas contribui para a conservação da biodiversidade, mas também assegura que os recursos naturais estejam disponíveis para as gerações futuras. Ao reconhecer a responsabilidade humana na gestão e preservação dos recursos naturais, a ARL reforça a importância de práticas agrícolas e de uso da terra que respeitem e protejam o meio ambiente a longo prazo. A preservação das ARLs é, portanto, uma estratégia vital para garantir que o Brasil possa manter sua rica biodiversidade e enfrentar os desafios ambientais de maneira sustentável, assegurando um legado ambiental saudável para as gerações presentes e futuras (Adrien, 2022).

4.2 Cadastro Ambiental Rural (CAR)

Para superar as limitações de monitoração do Código Florestal Brasileiro de 1965, foi criada a Lei 12.651/12, que instituiu o Cadastro Ambiental Rural (CAR) dentro do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA). O CAR é um registro eletrônico nacional obrigatório para todos os imóveis rurais, com o objetivo de compor uma base de dados robusta. Esse registro permite o monitoramento eficaz e a mitigação do desmatamento de florestas e outras vegetações nativas no Brasil, contribuindo para a conservação ambiental e o cumprimento das normas legais de preservação (Maciel; Maciel, 2022).

O CAR exige que os proprietários rurais registrem suas propriedades usando imagens de satélite de alta resolução. Os dados são unificados no Sistema Nacional de CAR (SICAR), gerido pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Esse sistema proporciona uma visão abrangente e homogênea do mundo rural brasileiro, semelhante aos censos do IBGE (Miranda; Ferraz; Martinho, 2020). A análise das informações no CAR é crucial para compreender as condições ambientais e apoiar a implementação de políticas públicas de proteção ambiental.

Diante disso, o processo de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR) é

fundamental para a regularização ambiental dos imóveis. Ele requer a apresentação de dados do responsável pelo imóvel, a comprovação de posse da propriedade e informações sobre o perímetro, incluindo a localização das Áreas de Preservação Permanente (APPs), Áreas de Reserva Legal (ARLs) e Áreas de Uso Restrito (AURs) (Silva Júnior, 2020).

Além disso, o CAR é necessário para qualquer atividade econômica que envolva o imóvel rural, simplificando a regularização ambiental e garantindo a conformidade com as exigências legais. Através do CAR, o produtor obtém segurança jurídica, evita multas e outras penalidades, e pode acessar crédito agrícola e apoio do poder público. A regularização das APPs e ARLs é facilitada pelo CAR, promovendo uma gestão ambiental mais eficiente e acessível (Silva Júnior, 2020).

Embora o CAR tenha avançado na organização e monitoramento das informações ambientais, a transparência das informações ainda enfrenta desafios. A falta de transparência pode comprometer a eficácia das políticas públicas ambientais e a confiança no sistema. Melhorias contínuas no CAR e sua integração com outras políticas ambientais são essenciais para garantir a preservação dos recursos naturais e o cumprimento da legislação ambiental (Korting, 2021).

4.3 Imóveis Rurais

Imóveis rurais são propriedades localizadas em áreas não urbanizadas e destinadas principalmente à produção agropecuária, silvicultura, aquicultura e outras atividades agrícolas. De acordo com o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964), um imóvel rural é caracterizado pelo uso predominante para exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal ou agroindustrial (BRASIL, 1964). Esta definição é crucial para a aplicação correta das políticas públicas e legislações específicas, diferenciando-os das áreas urbanas.

A importância econômica e social dos imóveis rurais no Brasil é significativa. Eles são fundamentais para a produção de alimentos, fibras e energia, além de desempenharem um papel crucial na conservação da biodiversidade e na manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima e a preservação dos recursos hídricos (Miranda; Ferraz; Martinho, 2020). Além disso, os imóveis rurais sustentam atividades agropecuárias e florestais essenciais e são fundamentais para a conservação ambiental.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) e as Reservas Legais (RLs) são

essenciais para a preservação ambiental. As APPs protegem recursos hídricos, biodiversidade e estabilidade geológica, enquanto as RLs garantem a preservação da vegetação nativa. No entanto, essas áreas enfrentam desafios como desmatamento ilegal e ocupação desordenada do solo. O uso de tecnologias avançadas, como o Sistema de Informação Geográfica (SIG), facilita o mapeamento detalhado e o planejamento territorial, promovendo uma gestão ambiental mais eficaz e uma produção agrícola mais sustentável (Veiga et al., 2022).

A regularização ambiental e a titulação de terras são aspectos cruciais para garantir a segurança jurídica dos proprietários rurais e promover o desenvolvimento rural sustentável. Apesar dos desafios relacionados à burocracia e à falta de recursos financeiros, a implementação eficaz das políticas públicas ambientais e o uso de tecnologias inovadoras são fundamentais para assegurar a conservação das áreas naturais e o desenvolvimento socioeconômico sustentável (Jacinto; Miranda; Laskoski, 2020).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Araguatins, localizado na região norte do estado do Tocantins. Os procedimentos metodológicos envolveram duas etapas estruturadas: revisão bibliográfica e documental para fundamentar teoricamente o estudo, e coleta de informações georreferenciadas dos registros do CAR, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) através do software QGIS. A tabulação e organização dos dados foram realizadas utilizando o programa Microsoft Excel. Essas ferramentas permitiram o mapeamento das ARLs nos imóveis rurais de Araguatins - TO. A análise foi realizada com base nas exigências legais de reserva legal para cada bioma, conforme estabelecido pelo Código Florestal.

5.1 Local de Estudo

Araguatins está situado na zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, o que lhe confere características ambientais únicas. As coordenadas geográficas de Araguatins são latitude 5°38'47" Sul e longitude 48°07'52" Oeste. Sua área total abrange 2.813,83 km², abrigando uma população estimada em 35.816 habitantes, de acordo com dados do IBGE (2022). A escolha de Araguatins como local de estudo deve-se à sua relevância no contexto agropecuário e à presença significativa de imóveis rurais inscritos no CAR, o que torna a análise das áreas de preservação legal e das práticas de manejo ambiental especialmente pertinente.

5.2 Coleta e Filtragem de Dados

Para a coleta de dados, foram utilizadas informações disponíveis nos registros do CAR, além de dados geoespaciais fornecidos pelo SIG-CAR do estado do Tocantins. Essa fase envolveu a obtenção sistemática de registros cadastrais de propriedades rurais, incluindo informações sobre áreas de Reserva Legal e demais aspectos ambientais relevantes.

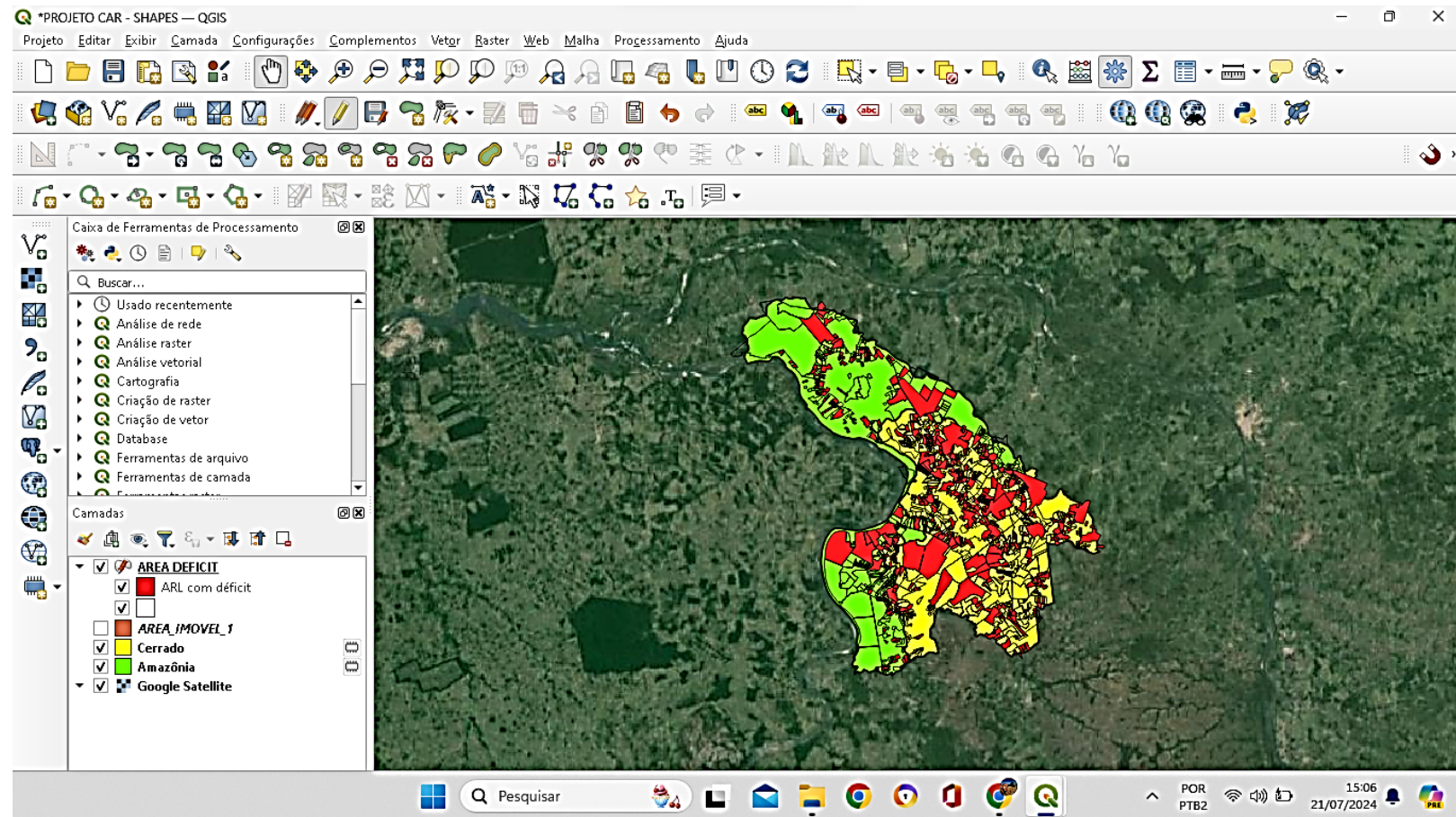
No processo de filtragem dos dados, áreas de sobreposição foram retiradas para assegurar a precisão das análises subsequentes. A análise também incluiu a exclusão de algumas propriedades da avaliação devido à falta de dados, inconsistências nas informações fornecidas ou outras questões que comprometeram a integridade dos dados analisados. Essa etapa incluiu a verificação e a validação das informações coletadas, garantindo que apenas dados consistentes e relevantes fossem considerados para a análise final.

5.3 Análise de Dados

Esses dados foram processados e analisados utilizando o programa Microsoft Excel para tabulação e organização, enquanto o software QGIS foi empregado para a manipulação e visualização dos dados geográficos (Figura 1).

A análise dos dados foi realizada de forma sistemática e contemplou um total de 1.857 propriedades, considerando variáveis como a quantidade de imóveis rurais cadastrados, a extensão das áreas de reserva legal declaradas, a conformidade com as exigências legais estabelecidas pelo Código Florestal, entre outros aspectos relevantes. Os resultados obtidos foram interpretados à luz da legislação ambiental vigente e da literatura existente sobre o tema, visando fornecer insights para o planejamento e a gestão ambiental no município de Araguatins e regiões adjacentes.

Figura 1. Visão geral do projeto no QGIS



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

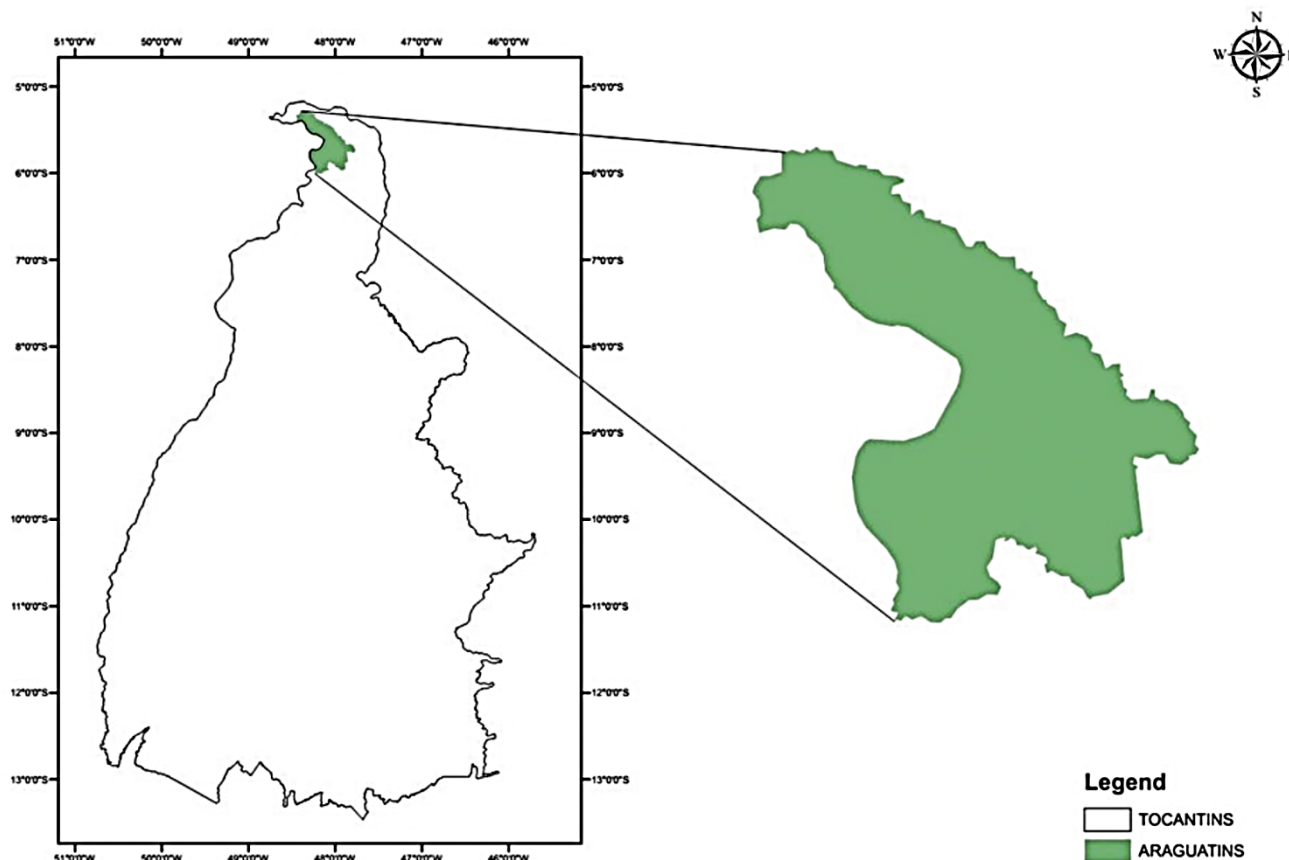
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados da análise dos dados relativos ao total de propriedades e à ARL (ARL) no município de Araguatins, situado no estado do Tocantins. Os dados foram extraídos do Sistema de Informação Geográfica do CAR (SIG-CAR), permitindo uma avaliação detalhada das características ambientais e das práticas de manejo nas propriedades rurais dessa localidade.

6.1 Caracterização dos imóveis rurais no CAR

A análise concentrou-se exclusivamente no município de Araguatins, que está localizado na região norte do Tocantins, abrangendo uma área total de 2.813,83 km² (IBGE, 2022). As informações georreferenciadas foram utilizadas para mapear e quantificar as áreas de reserva legal (ARL) dentro dos imóveis rurais cadastrados no CAR, proporcionando uma visão abrangente da conformidade ambiental e das necessidades de regularização no município.

Figura 2. Mapa geográfico do município de Araguatins, Tocantins



Fonte: IBGE (2022).

A análise inicial concentrou-se no número total de propriedades no município de Araguatins, Tocantins, fornecendo informações sobre o quantitativo de propriedades em processo de regularização ambiental. Posteriormente, foi avaliada a discrepância entre a ARL (ARL) real declarada e a área exigida pela legislação ambiental, oferecendo uma visão detalhada do cumprimento das normas ambientais em vigor na localidade.

O panorama abrangente dos imóveis rurais localizados no município de Araguatins é apresentado na Tabelas 1 e 2, e no Figura 3, fornecendo uma análise minuciosa e objetiva das propriedades rurais excluídas da avaliação. Além disso, são destacadas as razões que levaram à exclusão de algumas propriedades da análise, seja por falta de dados, inconsistências nas informações fornecidas ou outras questões que comprometem a integridade dos dados analisados. Essa abordagem sistemática permitiu uma compreensão mais abrangente do panorama dos imóveis rurais na região, fornecendo conhecimentos valiosos para a formulação de políticas e estratégias de gestão territorial e ambiental.

Tabela 1. Total de área excluída da análise

Município	Excluídas (%)	Total de Propriedades Geral	Total de Propriedades Excluídas
Araguatins - TO	16,12	2.214	357

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os cadastros excluídos são aqueles que, por diversas razões, não puderam ser considerados na análise principal. A maior parte das exclusões ocorreu devido ao status de "Cancelado" (160 cadastros), o que pode indicar desistência ou cancelamento do processo por parte dos responsáveis pelos registros (Tabela 2). O cancelamento pode ocorrer por vários motivos, como problemas financeiros, desistência do proprietário em seguir com a regularização ou falhas administrativas que levaram ao encerramento do cadastro (Figura 3). Essas exclusões são importantes para evitar distorções nos resultados, garantindo que apenas dados válidos e verificáveis sejam analisados (Conselho Nacional do Ministério Público, 2022).

Em segundo lugar, temos os cadastros excluídos por "Sobreposição" (147 cadastros). Essas exclusões ocorrem quando duas ou mais inscrições ocupam o mesmo espaço geográfico, tornando necessário excluir as duplicidades para evitar

distorções nos resultados (Tabela 2). A sobreposição de cadastros pode ser um reflexo de erros no processo de registro, disputas de terras ou falta de clareza na delimitação das propriedades rurais (Figura 3). A exclusão dessas sobreposições é crucial para a precisão dos dados, assegurando que cada área seja contabilizada apenas uma vez, o que é fundamental para a integridade da análise territorial e ambiental (Conselho Nacional do Ministério Público, 2022).

Os cadastros "Pendentes" (48 cadastros) referem-se àqueles que estavam em processo de análise ou aguardando documentação adicional no momento da exclusão (Tabela 2). Essa categoria indica a necessidade de informações complementares ou a finalização de procedimentos administrativos para a regularização. A pendência pode resultar da complexidade dos requisitos legais, da demora na obtenção de documentos ou de questões burocráticas que prolongam o processo (Figura 3). A identificação e categorização dos cadastros pendentes são vitais para entender os obstáculos enfrentados pelos proprietários e para direcionar esforços na melhoria do sistema de regularização ambiental (Conselho Nacional do Ministério Público, 2022).

Por fim, os cadastros "Suspensos" (2 cadastros) correspondem àqueles que foram temporariamente desativados, possivelmente devido a inconsistências ou problemas na documentação apresentada (Figura 3). Essas suspensões refletem a exigência de uma revisão minuciosa dos dados antes de sua inclusão definitiva na análise (Tabela 2). As razões para suspensão podem variar desde erros na submissão de documentos até a necessidade de revisões adicionais para garantir a conformidade com as normas legais. A suspensão é uma medida preventiva que assegura a qualidade dos dados e evita que informações imprecisas ou incompletas influenciem a análise final (Conselho Nacional do Ministério Público, 2022).

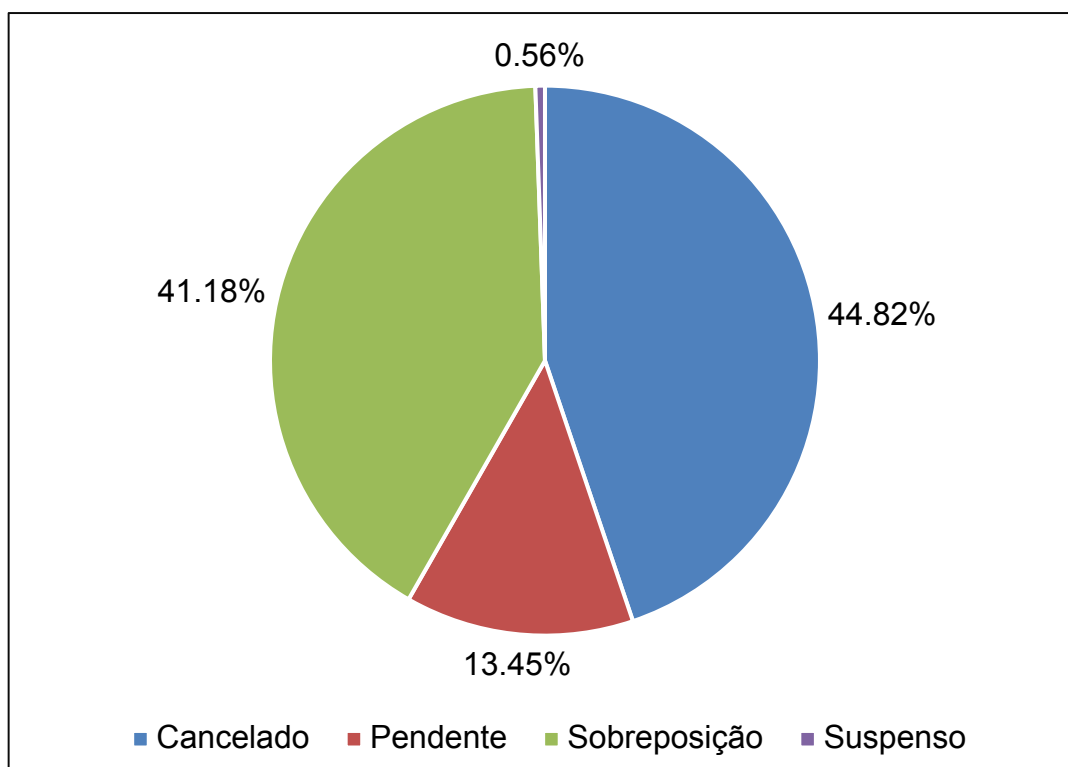
A exclusão desses cadastros foi essencial para garantir a precisão e a integridade dos resultados, permitindo uma análise mais fiel e representativa do panorama dos imóveis rurais em Araguatins. Este processo de filtragem e verificação dos dados é fundamental para fornecer uma base sólida para a formulação de políticas públicas, estratégias de gestão territorial e iniciativas de conservação ambiental. A análise detalhada e cuidadosa dos cadastros excluídos ajuda a identificar padrões e problemas recorrentes, proporcionando informações valiosas para aprimorar os processos de regularização e gestão ambiental no município.

Tabela 2. Detalhamento das áreas excluídas da análise

Status	Total de Cadastros
Cancelado	160
Pendente	48
Sobreposição	147
Suspenso	2
Total Geral	357

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Figura 3. Detalhamento das áreas excluídas da análise (%)

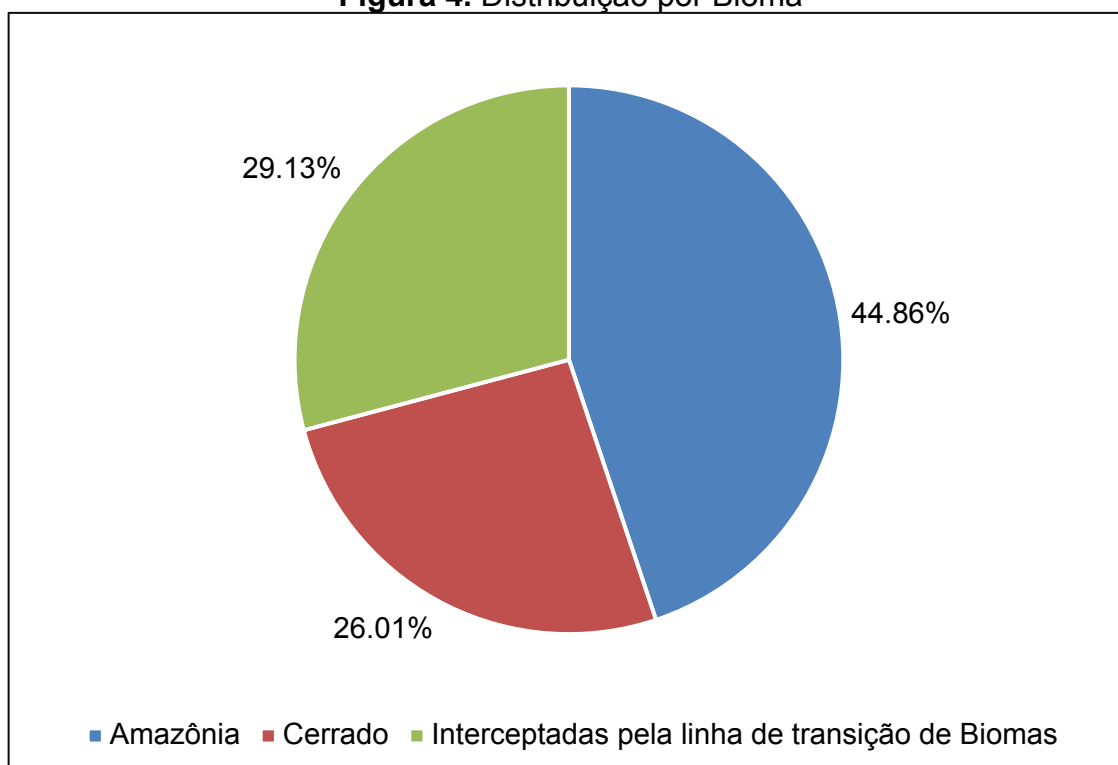


Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O município de Araguatins, situado no estado de Tocantins, destaca-se pela sua localização estratégica na zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado (Simonetti; Barden, 2023) Essa região única apresenta uma rica biodiversidade e características ambientais distintas, refletindo a influência tanto da floresta tropical densa e úmida da Amazônia quanto do cerrado, com sua vegetação mais aberta e adaptada às condições sazonais. Araguatins, assim, torna-se um ponto de estudo relevante para entender as dinâmicas e interações entre esses dois importantes biomas, contribuindo para a compreensão dos processos ecológicos e da conservação da biodiversidade no Brasil.

Desse modo, diante das 1857 propriedades analisadas nesta pesquisa, a distribuição dos cadastros por biomas reflete a importância e o tamanho das áreas abrangidas. A Amazônia, com 833 cadastros, representa a maior porção dos dados analisados, o que não é surpreendente dado o tamanho e a importância ecológica deste bioma. O Cerrado, com 483 cadastros, também mostra uma representatividade significativa, indicando uma grande quantidade de propriedades e áreas dentro deste bioma que necessitam de regularização. As áreas 'Interceptadas pela Linha de Transição de Biomas', que totalizam 541 cadastros, incluem regiões que sofrem influência de mais de um bioma, refletindo uma diversidade ambiental que pode exigir abordagens específicas para a conservação e regularização ambiental (Figura 4).

Figura 4. Distribuição por Bioma



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A situação dos cadastros revela um gargalo significativo no processo de análise e regularização ambiental. Dos 1857 cadastros analisados, a esmagadora maioria (99,84%) está "Aguardando análise" (Figura 5). Esse dado alarmante sugere um atraso substancial no processamento dos dados, indicando que a maioria das propriedades ainda não passou pelo processo de análise inicial para regularização ambiental. Esse cenário reflete um desafio significativo no contexto de gestão ambiental e políticas de regularização ambiental, onde a burocracia e a capacidade limitada de análise podem impactar negativamente a eficiência do processo.

Apenas um cadastro (0,05%) foi "Analisado e está aguardando regularização ambiental" (Figura 5). Isso indica que, apesar do grande número de cadastros aguardando análise, um número extremamente reduzido conseguiu avançar para a etapa de regularização efetiva. Esse dado ressalta não apenas o atraso na análise inicial, mas também a lentidão no avanço para medidas concretas de regularização ambiental, essenciais para a gestão sustentável das propriedades rurais.

Além disso, apenas dois cadastros (0,11%) estão "Em análise", o que revela que há um número mínimo de cadastros sendo ativamente processados no momento da pesquisa (Figura 5). Esse aspecto evidencia não apenas o gargalo no início do processo, mas também a capacidade limitada de recursos ou pessoal dedicado à análise dos cadastros, o que pode prolongar ainda mais o tempo necessário para regularizar as propriedades.

Vale destacar que, até o momento, não há nenhuma área regularizada, o que agrava ainda mais a situação e reforça a necessidade de melhorias no processo de análise e regularização ambiental.

Diante desse cenário, torna-se claro que há uma necessidade urgente de melhorias no fluxo de trabalho, aumento de recursos e otimização dos processos de análise e regularização ambiental. A fim de avançar com maior rapidez e eficácia, é essencial investir em políticas públicas que fortaleçam a capacidade administrativa e técnica dos órgãos responsáveis, garantindo assim uma gestão ambiental mais eficiente e transparente.

Essa discussão sublinha a importância crítica de resolver esses desafios para promover uma gestão sustentável das terras e recursos naturais, essencial para a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico sustentável a longo prazo.

Figura 5. Situação dos cadastros analisado



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

6.2 Déficit de nas Áreas de Reserva Legal (ARL)

6.2.1 Déficit Geral

A análise do déficit de reserva legal no município de Araguatins, Tocantins, revela que a área total é de 184.614,21 hectares. Deste total, apenas 39.666,01 hectares são atualmente reconhecidos como ARL (ARL) efetiva, enquanto a legislação vigente estabelece a necessidade de 64.614,98 hectares destinados à ARL. Este cenário configura um déficit de 38,61%, refletindo a proporção da área que ainda necessita de regularização para conformidade com os requisitos legais de reserva legal (Figura 6). Comparando com a pesquisa de Oliveira et al. (2024), que analisou a regularização ambiental em municípios do Mato Grosso, observa-se que o déficit de ARL em Araguatins é consideravelmente mais elevado. Enquanto há déficits médios de 25-30% em áreas agrícolas intensivas, os déficits encontrados em Araguatins chegam a 38,61%. Esta discrepância pode ser atribuída à falta de incentivos adequados e ao menor nível de assistência técnica na região de Araguatins.

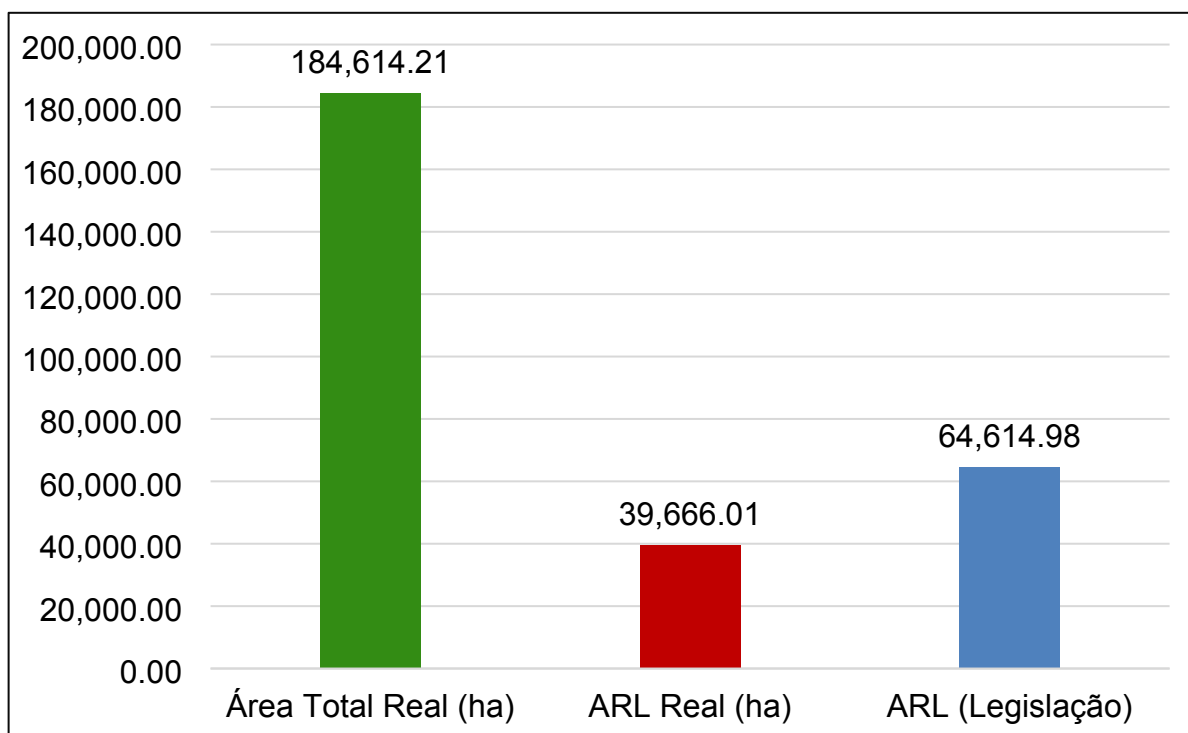
A existência de um déficit tão significativo de ARL sublinha a necessidade urgente de intervenções voltadas à regularização ambiental. Cumprir as exigências legais não apenas assegura a conformidade com o Código Florestal, mas também

desempenha um papel crucial na conservação da biodiversidade local (Mendes, 2020). A regularização das áreas de reserva legal é fundamental para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, proteção dos recursos hídricos e preservação da fauna e flora nativas (Nunes; Mendes, 2024).

Ademais, a correção deste déficit é vital para o desenvolvimento sustentável da região, garantindo que as atividades agropecuárias e outras práticas de uso da terra sejam realizadas de maneira ambientalmente responsável. A implementação de programas de recuperação e manejo sustentável das áreas de reserva legal não só promoverá a sustentabilidade ambiental, mas também contribuirá para a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, através da conservação dos recursos naturais que são essenciais para a economia e bem-estar social.

Portanto, a situação atual de Araguatins demanda uma abordagem integrada que envolva o poder público, proprietários rurais e a sociedade civil, visando a implementação eficaz de políticas de regularização e conservação ambiental. A adoção de práticas sustentáveis e a restauração das áreas de reserva legal são passos fundamentais para assegurar um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental na região.

Figura 6. Déficit de ARL no município (geral)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

6.2.2 Déficit por bioma

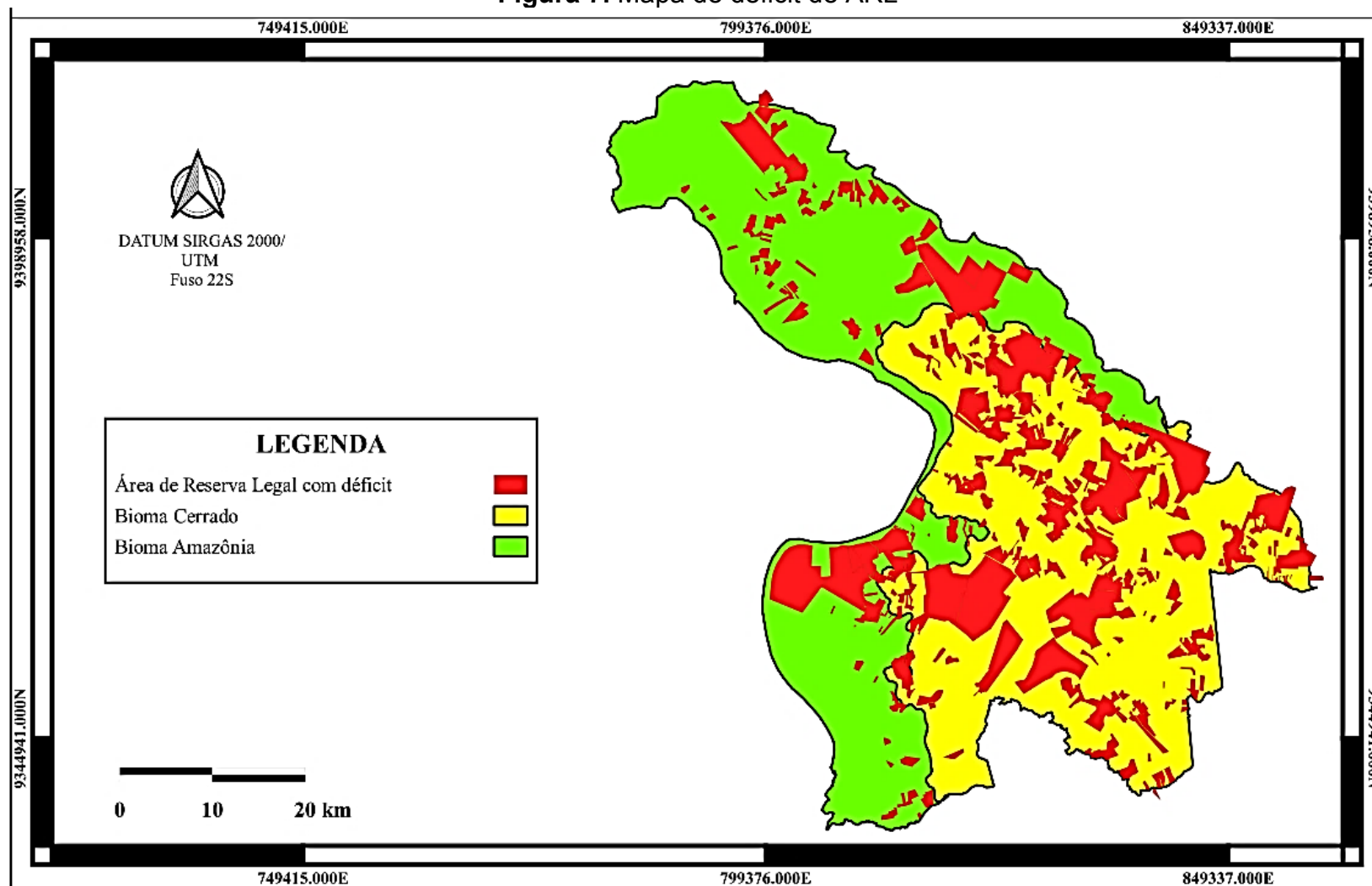
Os dados referentes ao déficit de ARL (ARL) por bioma revelam uma situação

crítica em diferentes ecossistemas. No bioma Amazônia, a área total real é de 25.617,55 hectares, dos quais apenas 5.118,12 hectares estão efetivamente classificados como ARL (Figura 7).

A legislação vigente, contudo, exige que a área de ARL seja de 8.966,14 hectares, o que resulta em um déficit de 43%. Este déficit evidencia a necessidade premente de ações de regularização e conservação ambiental para alcançar a conformidade com os padrões legais e preservar a rica biodiversidade da Amazônia.

No bioma Cerrado, a situação é igualmente preocupante. A área total real é de 12.749,78 hectares, com um ARL real de apenas 2.624,34 hectares. A legislação exige que a área destinada à ARL seja de 4.462,42 hectares, resultando em um déficit de 41%. Este valor significativo reflete a pressão sobre o bioma Cerrado, conhecido por sua vasta biodiversidade e importância ecológica. A regularização da ARL é essencial para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a proteção das espécies endêmicas deste bioma.

Do ponto de vista ambiental, a ausência de ARLs regularizadas compromete a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima e a preservação dos recursos hídricos. Estudos mostram que áreas florestais protegidas são essenciais para o equilíbrio ecológico e para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (Wagner; Lima, 2024). Portanto, a falta de conformidade com as normas ambientais pode resultar em degradação ambiental significativa.

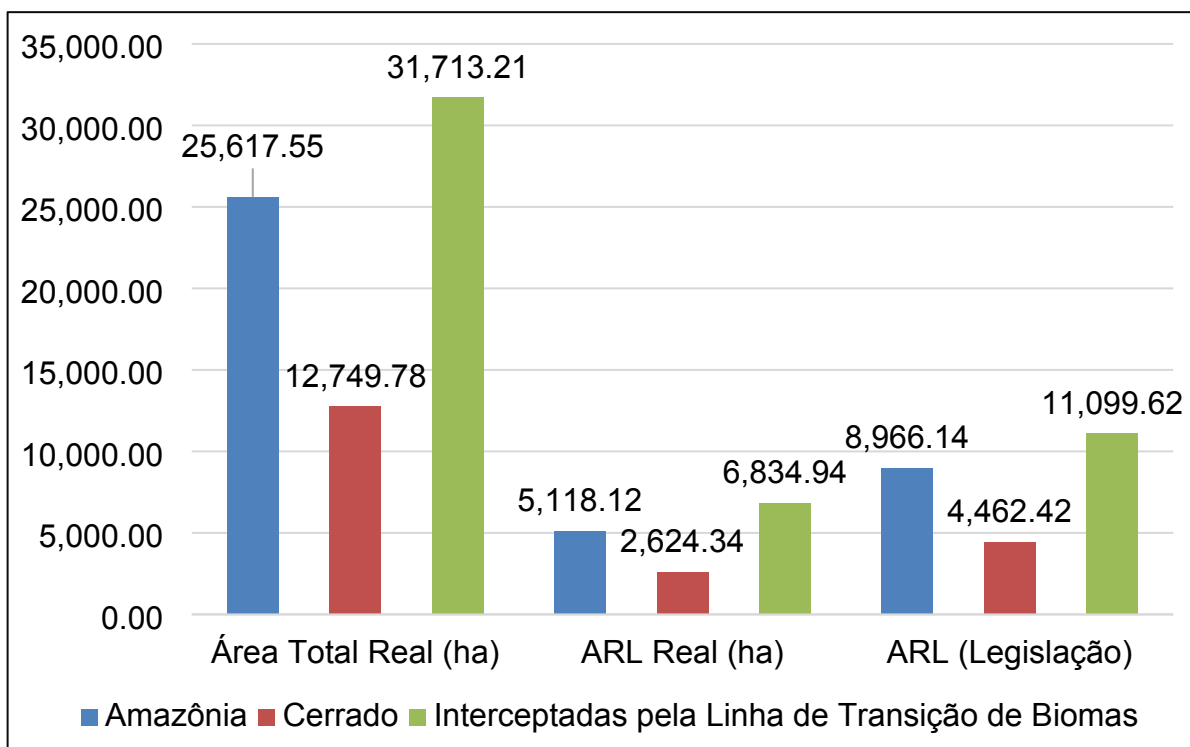
Figura 7. Mapa de déficit de ARL

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Adicionalmente, as áreas situadas na zona de transição entre biomas, que apresentam características tanto da Amazônia quanto do Cerrado, enfrentam um déficit relevante. A área total real dessas zonas de transição é de 31.713,21 hectares, com um ARL real de 6.834,94 hectares. A legislação exige uma ARL de 11.099,62 hectares, resultando em um déficit de 38% (Figura 8). Este déficit demonstra a complexidade da gestão ambiental em regiões interbiomas, onde a preservação é crucial para manter o equilíbrio ecológico e a conectividade entre os biomas.

Portanto, a análise detalhada dos déficits de ARL por bioma sublinha a urgência de implementar estratégias eficazes de regularização ambiental e recuperação das áreas de reserva legal. Tais medidas são fundamentais para garantir a conformidade legal, preservar a biodiversidade e assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas envolvidos. A colaboração entre governos, proprietários rurais e organizações ambientais é imprescindível para alcançar esses objetivos e promover um desenvolvimento sustentável e equilibrado nas regiões analisadas.

Figura 8. Déficit de ARL no município (por bioma)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

6.2.3 Déficit de ARL por Intervalos

Os déficits de ARL (ARL) estão distribuídos em diferentes intervalos percentuais, indicando variáveis graus de conformidade com a legislação ambiental. Neste tópico, analisou-se esses déficits focalizando na quantidade de propriedades

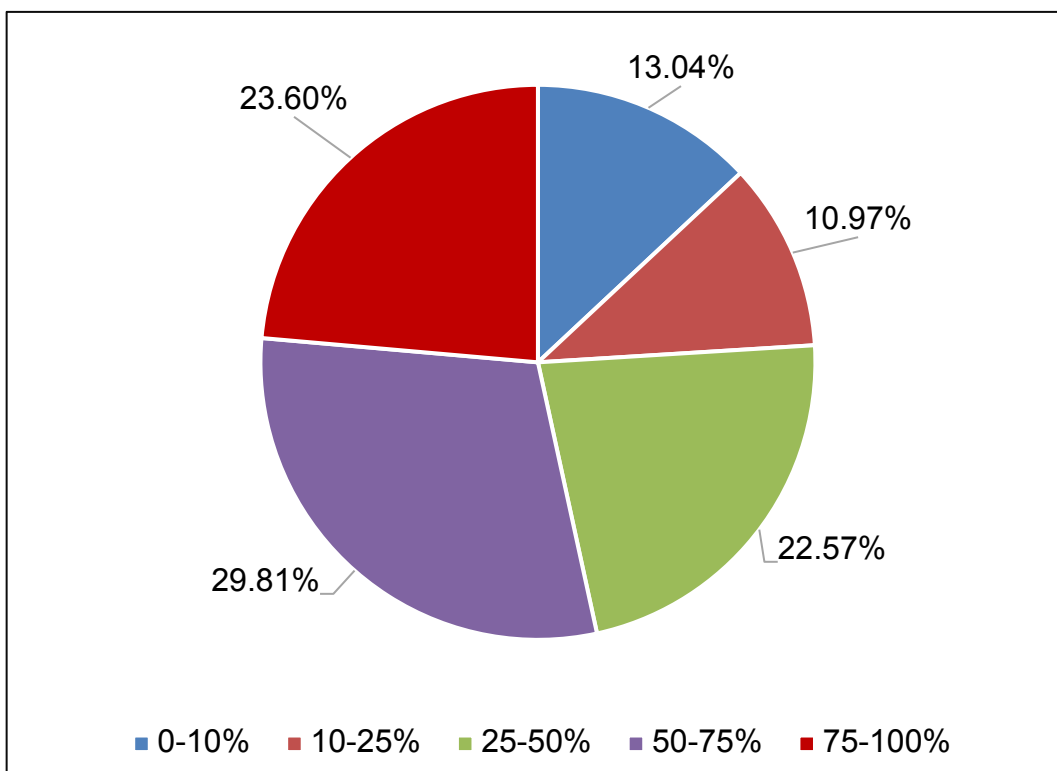
rurais. É essencial esclarecer que a abordagem se concentra na quantidade de propriedades afetadas pelo déficit, não na extensão em hectares de cada propriedade. Esta escolha metodológica visa compreender melhor como o déficit de ARL impacta diretamente os proprietários rurais, independentemente do tamanho de suas terras.

A maior concentração de cadastros encontra-se no intervalo de 50-75%, representando 29,81% do total. Este é seguido pelos intervalos de 75-100%, com 23,60%, e de 25-50%, com 22,57%. As menores concentrações de cadastros estão nos intervalos de 0-10% e 10-25%, correspondendo a 13,04% e 10,97%, respectivamente (Figura 9).

Esses dados indicam que uma parcela significativa dos cadastros apresenta déficits elevados de ARL, o que reforça a necessidade urgente de intervenções voltadas à regularização dessas áreas. A elevada presença de cadastros com déficits de até 100% é particularmente alarmante, pois evidencia que algumas propriedades não possuem nenhuma ARL regularizada. Tal situação é preocupante, pois pode acarretar impactos negativos substanciais sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, comprometendo a sustentabilidade ambiental e a conservação dos recursos naturais.

A análise detalhada desses intervalos percentuais revela a distribuição do problema e sugere que ações específicas são necessárias para cada faixa de déficit. Intervenções adequadas podem incluir programas de recuperação ambiental, incentivos econômicos para regularização e medidas de fiscalização mais rigorosas. A compreensão dos padrões de distribuição dos déficits de ARL é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de gestão ambiental e para assegurar que as propriedades rurais atendam aos requisitos legais, promovendo a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

Figura 9. Déficit de ARL por intervalos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

As irregularidades encontradas na análise em Araguatins têm várias implicações significativas para a sustentabilidade ambiental e socioeconômica da região. A existência de déficits elevados de ARL, como evidenciado neste estudo, sugere uma não conformidade generalizada com a legislação ambiental, o que pode levar a sanções legais e financeiras para os proprietários rurais (Klink, 2022).

As implicações socioeconômicas também são consideráveis. Proprietários rurais que não cumprem as exigências de ARL podem enfrentar dificuldades para obter financiamento e acessar mercados que exigem certificações ambientais (Franco, 2024). Isso pode limitar as oportunidades econômicas e prejudicar a competitividade dos produtos agrícolas da região no mercado nacional e internacional.

Por fim, é importante considerar as implicações legais. A não conformidade com a legislação ambiental pode resultar em multas e outras penalidades para os proprietários rurais. Isso não apenas impacta financeiramente os produtores, mas também pode levar a conflitos jurídicos e administrativos que consomem tempo e recursos que poderiam ser direcionados para a produção e a inovação (Klink, 2022).

6.3 Conformidade dos cadastros de ARL

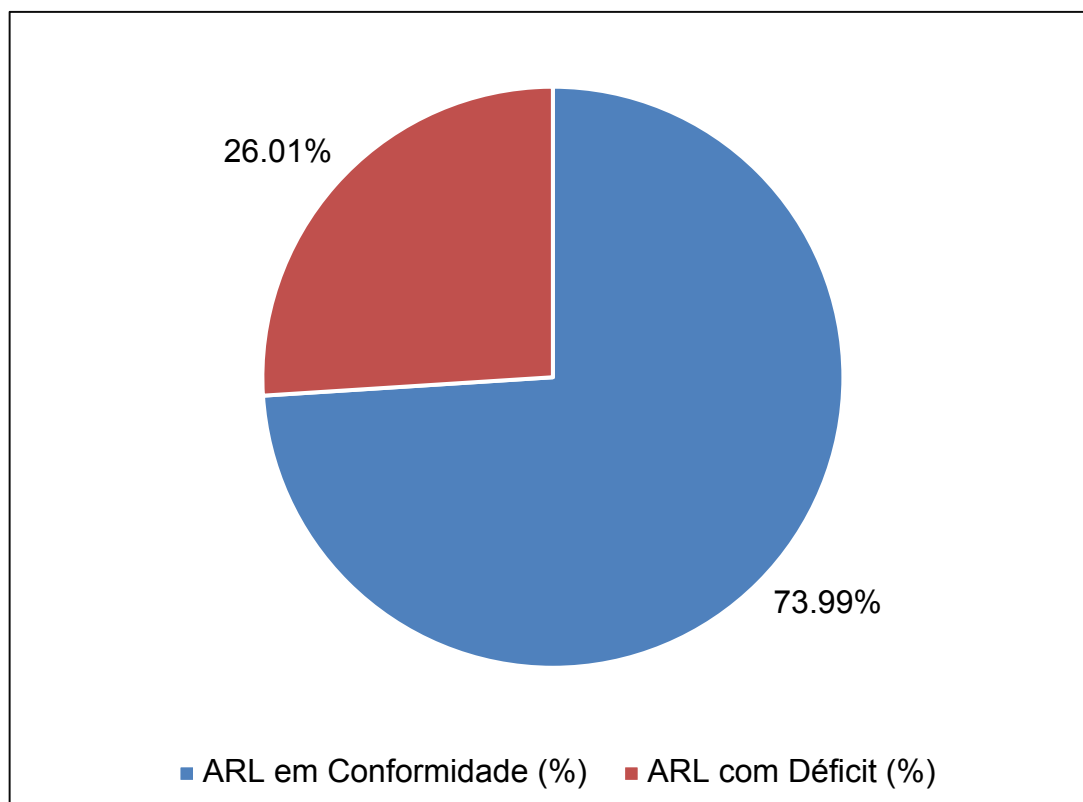
Araguatins revela que 73,99% dos cadastros estão em conformidade com a legislação de reserva legal, o que equivale a 1374 das propriedades analisadas, enquanto 26,01% apresentam algum tipo de déficit. Esses números apontam que a

maioria das propriedades no município está cumprindo os requisitos legais estabelecidos para a manutenção de áreas de reserva legal. No entanto, a proporção significativa de 26,01% das propriedades que necessitam de regularização indica desafios pendentes (Figura 10). Esta informação é crucial para a formulação de políticas públicas eficazes e para orientar ações de fiscalização ambiental, direcionando recursos e esforços para áreas que mais necessitam de intervenção.

A conformidade com a legislação ambiental é essencial para a preservação dos biomas e da biodiversidade local. No caso de Araguatins, que está situada em uma zona de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, a manutenção das áreas de reserva legal é vital para proteger as características ecológicas únicas desta região. A alta taxa de conformidade sugere que os proprietários estão conscientes da importância dessas áreas e estão adotando medidas para preservá-las. No entanto, o déficit em 26,01% das propriedades indica a necessidade de políticas mais robustas e suporte técnico para auxiliar os proprietários na regularização ambiental e no cumprimento das exigências ambientais.

Além de evidenciar os desafios na regularização ambiental e conservação ambiental, os dados oferecem oportunidades para a implementação de programas educacionais e incentivos. Esses programas podem incluir treinamento sobre práticas agrícolas sustentáveis, apoio técnico para a recuperação de áreas degradadas e incentivos financeiros para a conservação de áreas de reserva legal. A combinação de fiscalização rigorosa e apoio aos proprietários pode promover uma gestão mais sustentável das terras e contribuir para a conservação dos biomas Amazônia e Cerrado, garantindo a preservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais para a região e para o país.

Figura 10. Conformidade e inconformidade no município (geral)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

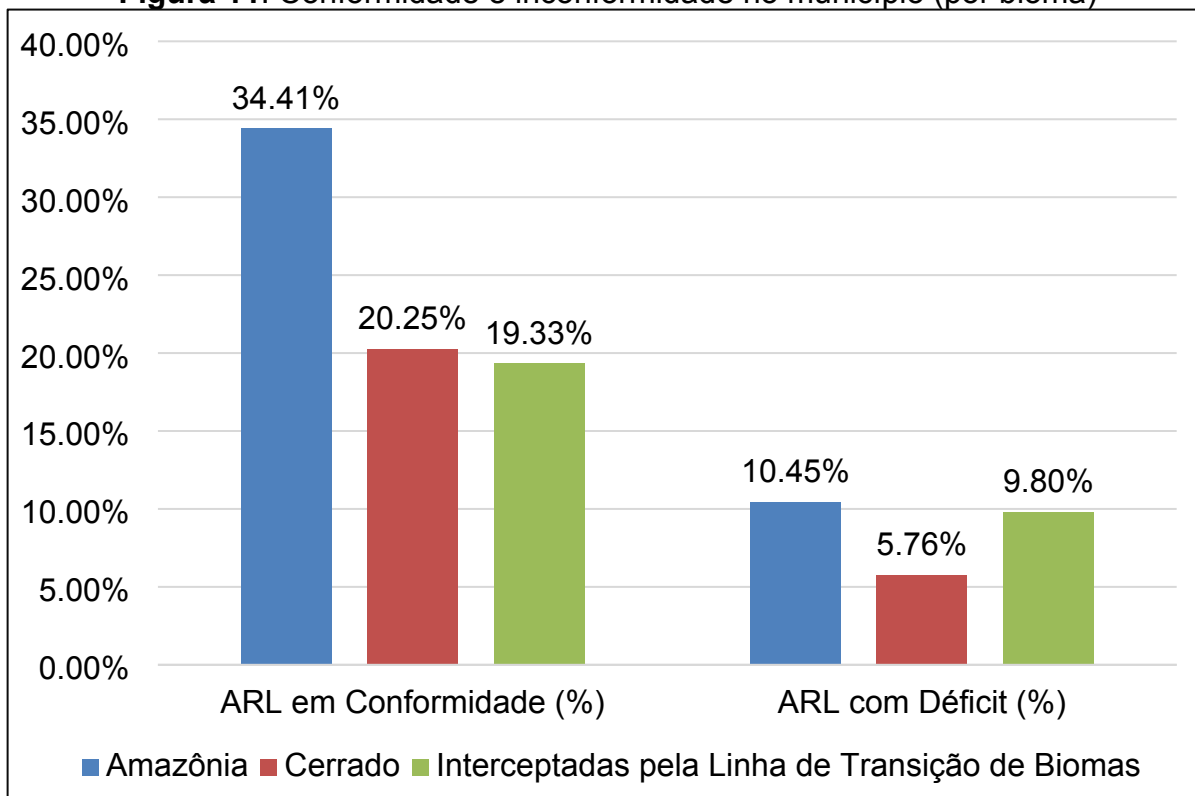
Já no que se trata de conformidade por bioma, os cadastros de Áreas de Reserva Legal (ARL) variam significativamente. A variação na conformidade entre os biomas pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a extensão das áreas, as características ecológicas e as pressões antrópicas específicas de cada bioma. A Amazônia, sendo o maior bioma e abrigando uma vasta biodiversidade, tem enfrentado grandes desafios relacionados ao desmatamento e à degradação ambiental. Embora 34,41% dos cadastros estejam em conformidade, o percentual de déficits de 10,45% é preocupante, indicando áreas significativas que necessitam de atenção para garantir a proteção ambiental adequada.

No Cerrado, a conformidade é menor, com 20,25% dos cadastros em conformidade e 5,76% apresentando déficits. O Cerrado, conhecido como a savana brasileira, é crucial para a manutenção dos recursos hídricos e abriga uma rica biodiversidade. A pressão agrícola intensa e a expansão da fronteira agrícola têm contribuído para a conversão de áreas naturais em áreas agrícolas, dificultando a manutenção das ARLs (Silva et al., 2021).

Nas áreas interceptadas pela linha de transição de biomas, 19,33% dos cadastros estão em conformidade e 9,80% apresentam déficit (Figura 11). Essas regiões de transição são ecologicamente complexas, combinando características de

múltiplos biomas e, muitas vezes, enfrentando desafios únicos de conservação. A necessidade de abordagens específicas para a conservação e regularização ambiental nessas áreas é evidente, considerando a diversidade ambiental e as pressões específicas que enfrentam.

Figura 11. Conformidade e inconformidade no município (por bioma)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Esses dados sugerem que, apesar da maior conformidade observada na Amazônia, ainda há uma necessidade significativa de regularização em todos os biomas analisados. A elaboração de políticas públicas eficazes deve levar em consideração as particularidades de cada bioma, focando na implementação de medidas que incentivem a conformidade legal e ofereçam suporte técnico e financeiro aos proprietários. A fiscalização ambiental rigorosa, aliada a programas de educação e conscientização sobre a importância da conservação das ARLs, pode contribuir para a melhoria desses índices de conformidade e para a preservação dos ecossistemas brasileiros.

6.4 Propostas de regularização

A regularização ambiental é um processo fundamental para garantir que as propriedades rurais estejam em conformidade com as exigências legais, especialmente no que diz respeito à ARL (ARL). A implementação de propostas de

regularização pode incluir a recuperação de áreas degradadas, o replantio de espécies nativas e a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Tais medidas não apenas ajudam a restaurar a biodiversidade local, mas também contribuem para a sustentabilidade a longo prazo da atividade agrícola (Nunes; Mendes, 2024).

Uma proposta eficaz para a regularização das ARLs é a criação de incentivos econômicos para os proprietários rurais que adotam práticas de conservação ambiental. Programas de pagamento por serviços ambientais (PSA) têm sido bem-sucedidos em várias regiões do Brasil, incentivando os proprietários a manter e restaurar suas áreas de reserva legal (Moreira, 2024). Esses programas podem ser financiados por fontes governamentais ou privadas, promovendo a participação ativa dos agricultores na preservação ambiental.

Além disso, é crucial o fortalecimento da assistência técnica aos produtores rurais. Muitos proprietários carecem de conhecimentos técnicos e recursos financeiros para realizar a regularização ambiental de forma adequada (Carvalho; Correa, 2023). A oferta de treinamentos e o suporte contínuo por parte de órgãos governamentais e organizações não-governamentais podem aumentar significativamente as taxas de conformidade.

Outra proposta importante é a melhoria na fiscalização e no monitoramento das ARLs. A utilização de tecnologias avançadas, como o SIG e sensoriamento remoto, pode tornar o processo de monitoramento mais eficiente e preciso (Simão, 2023). Essas tecnologias permitem uma vigilância contínua e detalhada das áreas de reserva legal, facilitando a identificação de irregularidades e a implementação de medidas corretivas.

Por fim, é necessário promover campanhas de conscientização sobre a importância da regularização ambiental. A educação ambiental pode ser uma ferramenta poderosa para engajar os proprietários rurais e a comunidade em geral na preservação dos recursos naturais. Ao entenderem os benefícios econômicos, sociais e ecológicos da regularização, os proprietários estarão mais inclinados a cumprir as exigências legais e contribuir para a conservação da biodiversidade.

7 CONCLUSÃO

A realização deste trabalho foi fundamental para aprofundar a compreensão sobre os desafios enfrentados na regularização ambiental de imóveis rurais, especialmente no contexto do município de Araguatins-TO. A análise dos registros do CAR e a utilização de tecnologias de monitoramento permitiram identificar pontos críticos e contribuir para o debate sobre as políticas públicas voltadas à preservação ambiental. O conhecimento adquirido não apenas proporcionou uma visão mais clara das necessidades regionais, mas também reforçou a relevância de estudos contínuos que abordem a interface entre desenvolvimento rural e conservação ambiental.

Para o futuro, sugere-se a realização de pesquisas que explorem a aplicação de novas tecnologias e metodologias para aprimorar a regularização ambiental. Além disso, seria valioso investigar os impactos a longo prazo das políticas de regularização ambiental sobre a biodiversidade e a economia local, promovendo uma abordagem integrada que possa ser replicada em outras regiões com características semelhantes. Essas iniciativas poderão fornecer subsídios importantes para o aperfeiçoamento das políticas públicas e para a construção de um modelo de desenvolvimento rural sustentável.

REFERÊNCIAS

- ADRIEN, J. Avanços na análise do cadastro ambiental rural. *AgroANALYSIS*, v. 42, n. 2, p. 24–25, 2022.
- BRASIL. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1964. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm>. Acesso em: 24 jun. 2024.
- CARVALHO, J. N. de et al. Evolução histórica do código florestal brasileiro e o impacto na produção agropecuária. *Brazilian Journal of Business*, v. 5, n. 1, p. 411-427, 2023.
- CARVALHO, L. A. CORREA, E. C.. Desenvolvimento rural sustentável políticas públicas para o fortalecimento da agricultura familiar no Município de Afonso Cláudio-ES. 2023.
- CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. Cadastro Ambiental Rural. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Publicacoes/documentos/2022/cadastro_ambiental_rural.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2024.
- FRANCO, D. Regularização ambiental: como e por que fazer no imóvel rural. *ADV ambiental*, 2024. Disponível em: <<https://advambiental.com.br/artigo/regularizacao-ambiental-como-e-por-que-fazer-no-imovel-rural/>>. Acesso em: 30 jun. 2024
- IBGE. Cidades e Estados: Araguatins. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/araguatins.html>>.
- JACINTO, G. MIRANDA, G. LASKOSKI, G. Introdução a agricultura de precisão: conceitos e vantagens. *Anais do EVINCI-UniBrasil*, v. 6, n. 1, p. 137-137, 2020.
- KLINK, C. A.. Desafios no uso do Cadastro Ambiental Rural para monitoramento ambiental de imóveis rurais. In: 9º Congresso Florestal Brasileiro. 2022. p. 23-27.
- KORTING, M. S. Cadastro Ambiental Rural: Instrumento de regularização ambiental e seus efeitos no sudeste paraense. 2021. 220f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Rio de Janeiro, 2021.
- LAUDARES, S. S. de A. SILVA, K. G. da; BORGES, L. A. C. Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Lavras, v. 31, 2014.
- MACIEL, H. M.; MACIEL, W. M. Cadastro Ambiental Rural (CAR): Uma descrição do Brasil. *Conjecturas*, v. 22, n. 1, p. 98–112, 2022.
- MaisTerra. Cancelado por decisão administrativa. Disponível em: <<https://portal.maisterra.com.br/support/solutions/articles/153000136864-cancelado-por-decis%C3%A3o-administrativa#:~:text=A%20fase%20%22Cancelado%20por%20decis%C3%A3o,e%20>>

20n%C3%A3o%20por%20um%20tribunal.>. Acesso em: 28 jun. 2024.

MENDES, R. M. Avaliação da Regularidade Ambiental das Reservas Legais dos Imóveis Rurais no Cerrado Brasileiro. 2020. 118p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade de Brasília – UNB, 2020.

MIRANDA; FERRAZ, A.; MARTINHO, R. O mundo rural do censo agropecuário não é o do cadastro ambiental rural? In: FILHO, J. E. R. V.; GASQUES, J. G (Org.). Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário. Brasília: Editora IPEA, 2020. p. 91–104.

MOREIRA, S. E. Captação de recursos para o pagamento por serviços ambientais prestados na Amazônia brasileira. 2024. 125f. Tese (Doutorado Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2024.

NUNES, A. L. MENDES, P. S. ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DA LEI DA RESERVA LEGAL: um estudo sobre a sustentabilidade ambiental e a conservação da vegetação nativa. Revista Acadêmica Online, v. 10, n. 50, p. 1-20, 2024.

OLIVEIRA, R. L. MIOTO, C. L. MACEDO, L. O. B.. Mensuração do excedente de reserva legal em municípios: uma abordagem aplicada para o município de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 13, n. 1, p. e22219-e22219, 2024.

RAJÃO, R. et al. Uma breve história da legislação florestal brasileira. 1. ed. Florianópolis: Editora Expressão, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/51988/2/LIVRO_Uma%20Breve%20Hist%C3%B3ria%20da%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Florestal%20Brasileira.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

ROCHA, I. A. et al. O princípio da informação no cadastro ambiental rural e o planejamento de políticas públicas. P2P E INOVAÇÃO, v. 7, p. 101–117, 2021.

SIMÃO, F. L. Agricultura de precisão: avanços tecnológicos e aplicações na produção agrícola. 2023. 34f. Monografia (Graduação em Agronomia) Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes, 2023.

SIMONETTI, E. R. de S; BARDEN, J. E. Manutenção do tecido sociocultural e a preservação do ambiente nos assentamentos rurais em Araguatins (TO). Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 16, n. 2, p. 1-20, 2023.

SILVA JÚNIOR, J. M. da. Estágio supervisionado obrigatório - análise situacional fundiária, fiscal e ambiental de imóveis rurais e execução da regularização conforme as respectivas legislações em vigor. Recife, PE. 2020. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

SILVA, L. F. da et al. Impactos das ações antrópicas aos Biomas do Brasil: Artigo de revisão. Meio Ambiente (Brasil), v. 4, n. 1, 2021.

TARGA, M. S. et al. Alterações antrópicas na bacia do Córrego Brejinho, município de Araguatins - TO, Brasil. *Revista Técnica Ciências Ambientais*, v. 5, n. 1, p. 1–8, 31 jul. 2021.

VALADÃO, M. B. X. et al. Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: como se encontram após 40 anos da promulgação? *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, p. e15711326262, 2022.

VEIGA, A. J. P. et al. Áreas de preservação permanente (APP) na área proposta do Geoparque Serra do Sincorá no estado da Bahia, Brasil, com uso de sensoriamento remoto e SIG: *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 9, p. 63309-63330, 2022.

VERDASCA, S.; EDUARDO, V. Benefits and barriers of public transparency in Rural Environmental Registry data. *Ambiente & Sociedade*, v. 24, 2021.

WAGNER, C. LIMA, R. Abreu. Estratégias de conservação e uso sustentável de áreas protegidas na região Amazônica: uma revisão sistemática. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 12, n. 1, p. 015-023, 2024.