

---

**Análise preliminar das áreas de preservação permanente e reserva legal declaradas no CAR na área de contribuição hidrográfica da UHE Cachoeira Dourada (GO/MG)**

**Preliminary analysis of the areas of permanent preservation and legal reserve declared in the CAR in the hydrographic contribution area of the Cachoeira Dourada hydroelectric (GO/MG)**

**Análisis preliminar de las áreas de preservación permanente y reservas legales declaradas en el CAR en la área de aporte hidrográfico de la Central hidroeléctrica Cachoeira Dourada (GO/MG)**

Victória Ferreira Furtado <sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0001-1385-9637>

Alécio Perini Martins <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4485-0336>

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Jataí: Jataí, Goiás, Brasil, email: [victoria.furtado@discente.ufj.edu.br](mailto:victoria.furtado@discente.ufj.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Jataí: Jataí, Goiás, Brasil, email: [alecioperini@ufj.edu.br](mailto:alecioperini@ufj.edu.br)

---

Recebido em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024

Aceito para publicação em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024

---

**Resumo**

Este estudo objetivou avaliar as propriedades rurais registradas no CAR, verificando os percentuais de áreas declaradas como Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal na área de contribuição da Usina Hidrelétrica de Cachoeira Dourada, na divisa entre os estados de Goiás e Minas Gerais. Utilizando um banco de dados georreferenciados e ferramentas como o ArcGIS PRO®, foram avaliadas 13.496 propriedades em 13 municípios. Identificou-se que existe uma grande concentração fundiária na área de estudo nas mãos de poucos proprietários e um registro de informações validadas no SICAR inferior a 30%. As análises preliminares demonstram um alto percentual de propriedades que declararam suas áreas de preservação permanente e reserva legal em desconformidade com a legislação ambiental.

**Palavras-chave:** passivo ambiental; módulos fiscais; área de preservação permanente; Cadastro Ambiental Rural.

---

**Abstract**

This study evaluated rural properties registered in the Rural Environmental Registry (CAR), verifying the percentages of areas declared as Permanent Preservation (APP) and Legal Reserve (RL) in the hydrographic contribution area of the Cachoeira Dourada Hydroelectric Power Plant, on the border between the states of Goiás and Minas Gerais, Brazil. Using a georeferenced database and ArcGIS PRO® tools, 13,496 properties in 13 municipalities were evaluated. A large land concentration was identified in the study area in the ownership of a few farmers, and a record of validated information in SICAR of less than 30%. Preliminary analyses demonstrate a high percentage of properties that declared their areas of permanent preservation and legal reserve in non-compliance with environmental legislation.

**Keywords:** environmental liabilities; tax modules; permanent preservation area; Rural Environmental Registry.

---

### Resumen

Este estudio evaluó las propiedades rurales registradas en el Registro Ambiental Rural (CAR), verificando los porcentajes de áreas declaradas como Preservación Permanente (APP) y Reserva Legal (RL) en el área de contribución hidrográfica de la Central Hidroeléctrica Cachoeira Dourada, en la frontera entre los estados de Goiás y Minas Gerais, Brasil. Utilizando una base de datos georreferenciada y herramientas ArcGIS PRO®, se evaluaron 13.496 propiedades en 13 municipios. Se identificó una gran concentración de tierras en el área de estudio en propiedad de unos pocos agricultores, y un registro de información validada en SICAR inferior al 30%. Los análisis preliminares demuestran un alto porcentaje de propiedades que declararon sus áreas de preservación permanente y reserva legal en incumplimiento de la legislación ambiental.

**Palabras clave:** pasivos ambientales; módulos tributarios; área de preservación permanente; Registro Ambiental Rural.

---

### Introdução

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) foi criado a partir do Código Florestal Brasileiro de 2012 (Lei 12.651) no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA), sendo obrigatório para todos os imóveis rurais “com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento” (BRASIL, 2012).

Neste cadastro, o proprietário deve declarar as Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), os remanescentes de vegetação nativa, entre outras informações que permitem ao poder público realizar diagnósticos ambientais e

fiscalizações quanto há irregularidades. Enquanto ferramenta pública disponível para consulta eletrônica por meio do SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural), o cadastro também se mostra como instrumento para implementação de medidas que incentivem a conservação, restauração e preservação ambiental. Embora apresente diversas potencialidades, estas informações devem ser analisadas com cautela por se tratar de “autodeclarações”, sendo que o sistema ainda apresenta diversas inconsistências considerando a necessidade de validação das informações declaradas.

Conforme Rocha et. al. (2021, p. 102), o registro da propriedade no CAR é exigência para regularização do imóvel rural e concessão das licenças ambientais, além de dar acesso a benefícios previstos no Código Florestal Brasileiro, “dentre eles a possibilidade de aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) e acessar crédito rural e demais programas oficiais de incentivo à produção”. Ainda segundo os autores, o cadastro permite que o poder público identifique passivos ambientais destes imóveis, auxiliando em processos de fiscalização e proposição de programas de restauração ambiental.

Para este estudo, delimitou-se como área experimental as bacias que compõem a área de contribuição hidrográfica da UHE Cachoeira Dourada, localizada no Rio Paranaíba, na divisa entre os estados de Goiás e Minas Gerais. Trata-se de uma análise preliminar, considerando que os dados ainda passarão por verificação in loco e conferência com outros mapeamentos realizados sobre imagens de satélite. A pesquisa integra o projeto “Paranaíba Vivo (Aquarius Paranaíba): Proposta de readequação ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba”, financiado pela *Enel Green Power* Cachoeira Dourada e executado pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico e Socioambiental (IDESA) em parceria com a Universidade Federal de Jataí (GO).

Assim, o objetivo geral deste artigo é avaliar as propriedades rurais registradas no Cadastro Ambiental Rural, verificando os percentuais de área declarados como

Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal. Esta análise foi feita considerando 04 grupos de propriedades – minifúndios, pequenas, médias e grandes propriedades, em 13 municípios que se encontram total ou parcialmente drenados por cursos d'água que compõem a área de contribuição hidrográfica da UHE de Cachoeira Dourada. Pretende-se, assim, subsidiar a identificação de áreas com passivos ambientais para inclusão em planos de recuperação de fitofisionomias do Cerrado na área de estudo.

## Material e métodos

A primeira etapa da pesquisa consiste na construção de um banco de dados georreferenciado da área de estudo, contendo: a) Imagens temáticas de uso e cobertura da terra disponibilizadas pela plataforma MapBiomas para período de 1985 a 2022 em escala de 1:250.000; b) Informações cartográficas de base como hidrografia, malha viária, limite da bacia hidrográfica e limites municipais elaboradas pelo IBGE e pelo SIEG (Sistema de Informações Georreferenciadas do Estado de Goiás) em escala de 1:100.000; c) Informações sobre Área total das propriedades rurais, Áreas de Preservação Permanente, Hidrografia, Reserva Legal e Remanescentes de Vegetação disponibilizadas pelo SICAR em escala de 1:100.000; d) Mosaico de imagens de satélite de alta resolução atualizadas da plataforma Basemap disponibilizada pelo ArcGIS PRO®; e) Imagens TOPODATA, disponibilizadas pelo IBGE em escala de 1:250.000 e resolução de 30 metros.

Na segunda etapa da pesquisa, procedeu-se com o processamento e análise das informações. Todas as atividades de processamento foram desenvolvidas no ArcGIS PRO®, licenciado para o segundo autor desta pesquisa. Inicialmente, foram delimitadas todas as bacias hidrográficas que compõem a área de contribuição da UHE de Cachoeira Dourada por meio de ferramentas da extensão Spatial Analyst Tools, ferramenta hidrology, do ArcGIS PRO® e imagens TOPODATA

disponibilizadas pelo IBGE. Posteriormente, os divisores de águas foram editados manualmente sobre cartas topográficas do IBGE em escala de 1:100.000 georreferenciadas para a região, considerando a hidrografia que deságua diretamente entre as barragens das UHE de Itumbiara e Cachoeira Dourada. Esta delimitação foi utilizada para recorte das demais informações. As bases de dados foram reprojctadas para o datum SIRGAS 2000, em sistema de coordenadas planas (UTM), zona 22 sul.

Por se tratar de áreas declaradas, ainda sem validação pelo sistema, observou-se que muitos limites de propriedades apresentavam sobreposição, além de algumas áreas que ainda não constam no sistema, apresentando-se como vazios no mosaico de propriedades. Ainda, destacam-se as áreas urbanas, que também não são declaradas. Assim, foi necessária uma análise preliminar para excluir as zonas não declaradas dos cálculos, além de identificar as sobreposições de limites. Considerando que muitas propriedades se apresentam parcialmente inseridas na área de estudo, a análise foi realizada em dois níveis, primeiro municipal e, em um segundo momento, recortadas para as bacias de contribuição que interessam a este estudo.

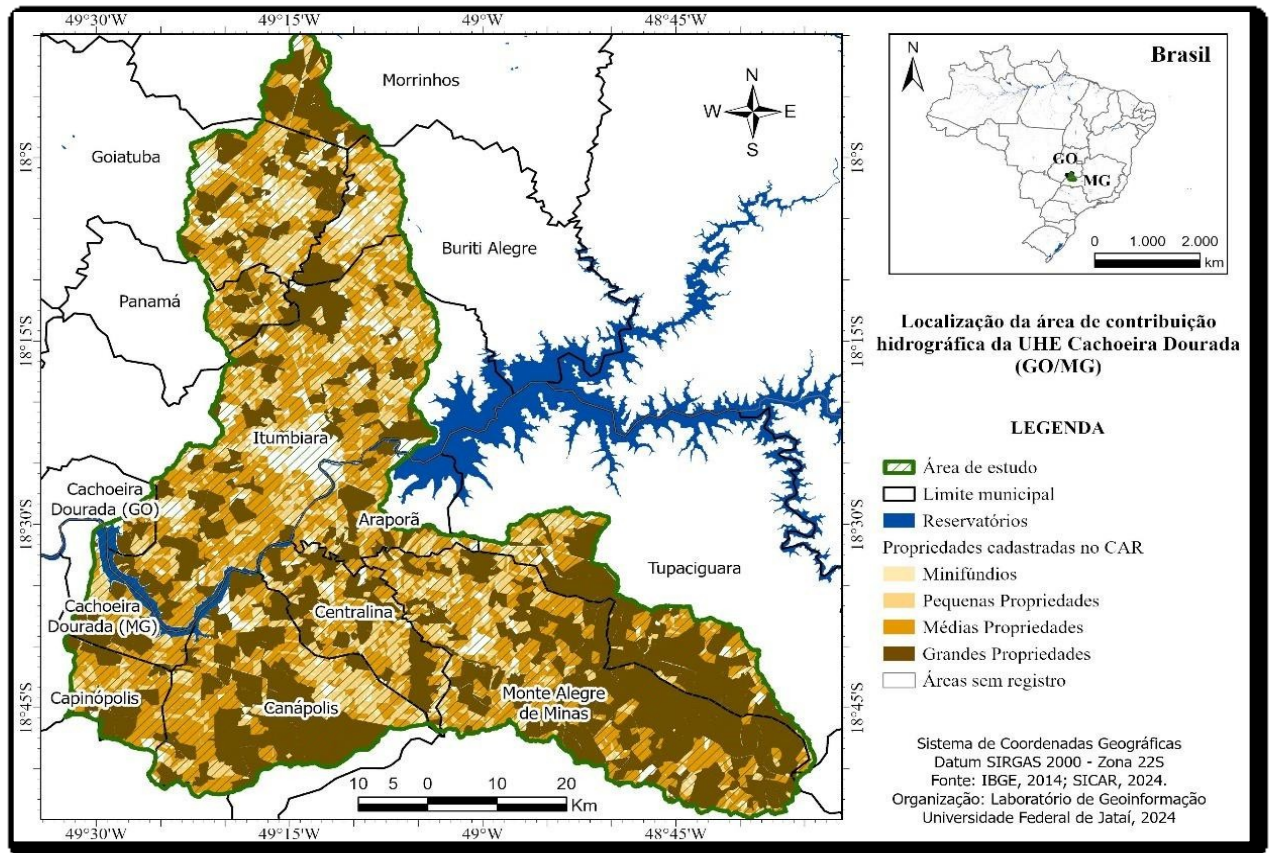
Por fim, as propriedades foram agrupadas em 04 categorias, sendo: os minifúndios, inferiores a 1 módulo fiscal; as pequenas propriedades, entre 01 e 04 módulos fiscais; as médias propriedades, entre 4 e 15 módulos fiscais; e as grandes propriedades, acima de 15 módulos fiscais. Salienta-se que a área de cada módulo fiscal, em hectares, varia de município para município, sendo que na região de estudo essa variação vai de 20 a 45 hectares por módulo. Assim, os municípios foram avaliados individualmente, para posteriormente comporem a área de estudo. Após este agrupamento, os arquivos em formato shapefile referentes às APPs, Reservas Legais e remanescentes de vegetação nativa foram recortados e quantificados conforme o tamanho das propriedades para composição da análise final.

## Resultados e discussão

A área de estudo, apresentada no Mapa 1, é composta por uma rede hidrográfica de até 4ª ordem que deságua diretamente no reservatório da UHE de Cachoeira Dourada no Rio Paranaíba, a jusante do barramento da UHE de Itumbiara. Inclui áreas dos municípios de Morrinhos, Goiatuba, Buriti Alegre, Panamá, Itumbiara e Cachoeira Dourada (GO), em Goiás, e dos municípios de Cachoeira Dourada (MG), Araporã, Capinópolis, Canápolis, Centralina, Monte Alegre de Minas e Tupaciguara, em Minas Gerais. Juntos, os 13 municípios somam 13.496 propriedades cadastradas no CAR. Destas, 4.582 estão total ou parcialmente inseridas na área de contribuição hidrográfica da UHE de Cachoeira Dourada (34%). A área total de estudo corresponde a 501.800ha, das quais 469.402ha encontram-se declarados como propriedades rurais (93,5%). Este número precisa ser avaliado com ressalvas, considerando que ainda há sobreposição entre limites de propriedades não avaliadas pelo sistema. As áreas não declaradas correspondem a áreas urbanas, pequenas propriedades e minifúndios, em sua maioria.

Considerando apenas a área de estudo, 1.396 propriedades têm menos de 1 módulo fiscal e são classificadas como minifúndios, ocupando 15.975ha (3,4% da área). As pequenas propriedades somam 1.837 cadastros e possuem entre 1 e 4 módulos fiscais, ocupando 88.706ha (18,9% da área). Aqui é possível identificar que, embora componham mais de 70% das propriedades rurais da área de contribuição hidrográfica da UHE de Cachoeira Dourada, estas propriedades ocupam pouco mais de 22% da área, evidenciando a concentração fundiária na mão de poucos proprietários. As propriedades médias, entre 4 e 15 módulos fiscais, ocupam 34,7% da área, que correspondem a 162.924ha (1.028 propriedades). Por fim, apenas 321 propriedades consideradas grandes, acima de 15 módulos fiscais, ocupam o maior percentual da área de estudo (43%), com 201.797ha.

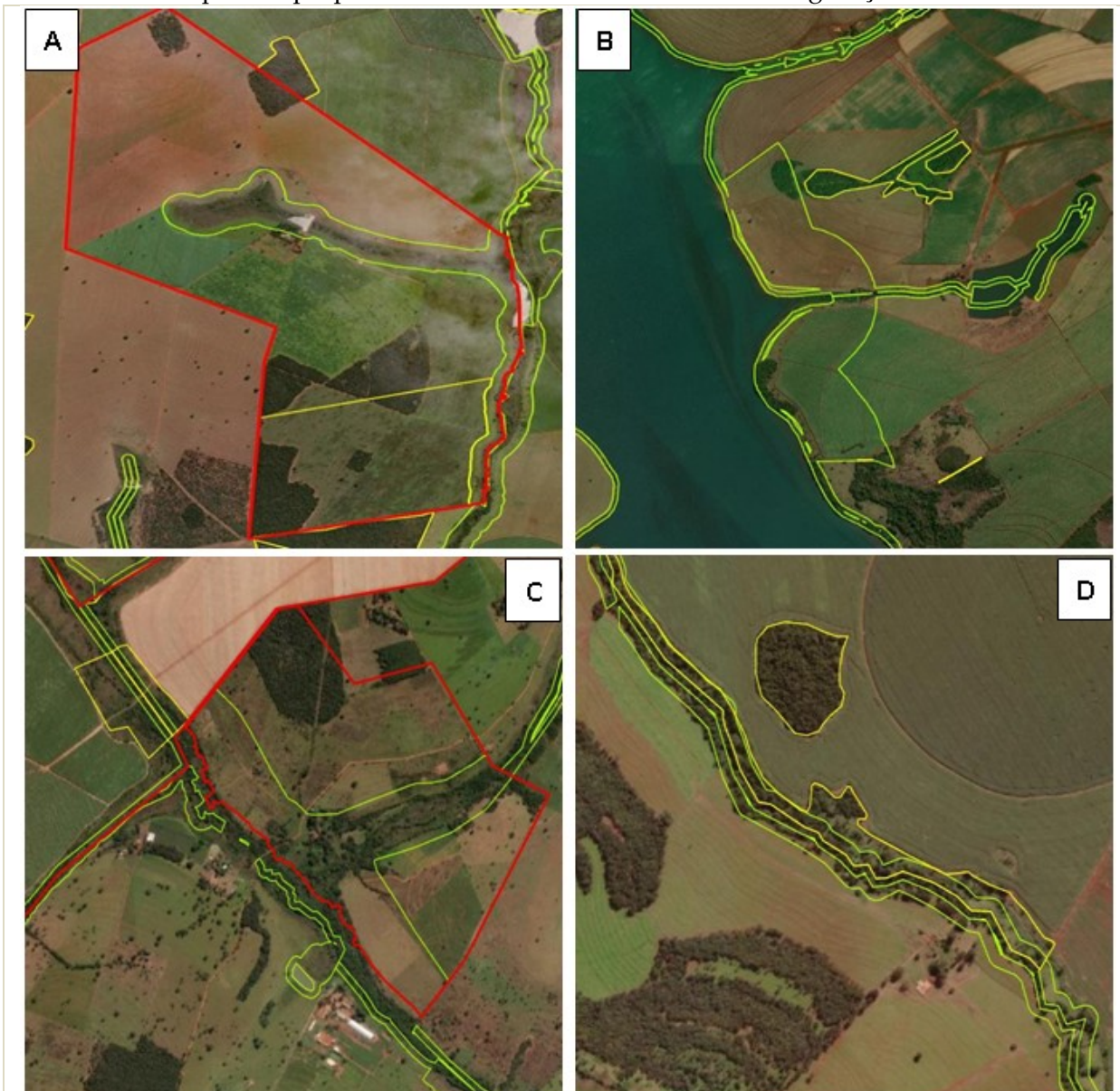
Mapa 1- Localização da área de estudo, com o agrupamento das propriedades rurais de acordo com os módulos fiscais.



Fonte: Furtado, Martins (2024)

Quando analisadas as informações sobre Áreas de Preservação Permanentes declaradas, neste caso considerando apenas nascentes e margens dos cursos d'água, chega-se a uma área de 25.522ha, o que corresponde a apenas 5% da área de estudo. Estratificando os valores declarados por tamanho das propriedades, verifica-se que 1.160ha (4,5%) correspondem às APPs em minifúndios, 5.342ha (21%) às pequenas propriedades, 8.386ha (33%) às médias propriedades e 10.664ha (41,5%) às grandes propriedades. Em um primeiro olhar, entende-se que médias e grandes propriedades apresentam maior percentual por também apresentarem áreas maiores, mas em análises mais aprofundadas têm-se identificado maiores passivos ambientais nestas áreas, como nos prints apresentados no Painel 1, onde as propriedades não foram identificadas por se tratarem de informações ainda sem validação no SICAR.

**Painel 1 - Exemplos de propriedades em desconformidade com a legislação ambiental.**



- A) Grande propriedade (linha vermelha), ocupada pela produção agropecuária, sem indícios de vegetação nativa;
- B) Área na margem do reservatório da UHE Cachoeira Dourada declarada como APP (linha verde), mas ocupada por cana-de-açúcar;
- C) Grandes propriedades demonstrando área de Reserva Legal (linha amarela) sobreposta à APP (linha verde), e APP declarada acima da metragem mínima, mas ocupada por áreas de pastagem;
- D) Área de reserva legal (linha amarela) declarada sobreposta à APP de curso d'água (linha verde) com baixa densidade de cobertura vegetal nativa e presença de cultivo de grãos.

Fonte: Imagem Basemap/ArcGIS PRO® (ESRI, 2022); Base de dados do Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2023); Mapeamento, Martins; Furtado (2024)

Já para as áreas de reserva legal, foram declarados 62.590ha nessa categoria, compondo 12,5% da área de estudo. Já na análise estratificada, observa-se que 2.176ha (3,5%) correspondem aos minifúndios, 11.598ha (18,5%) às pequenas

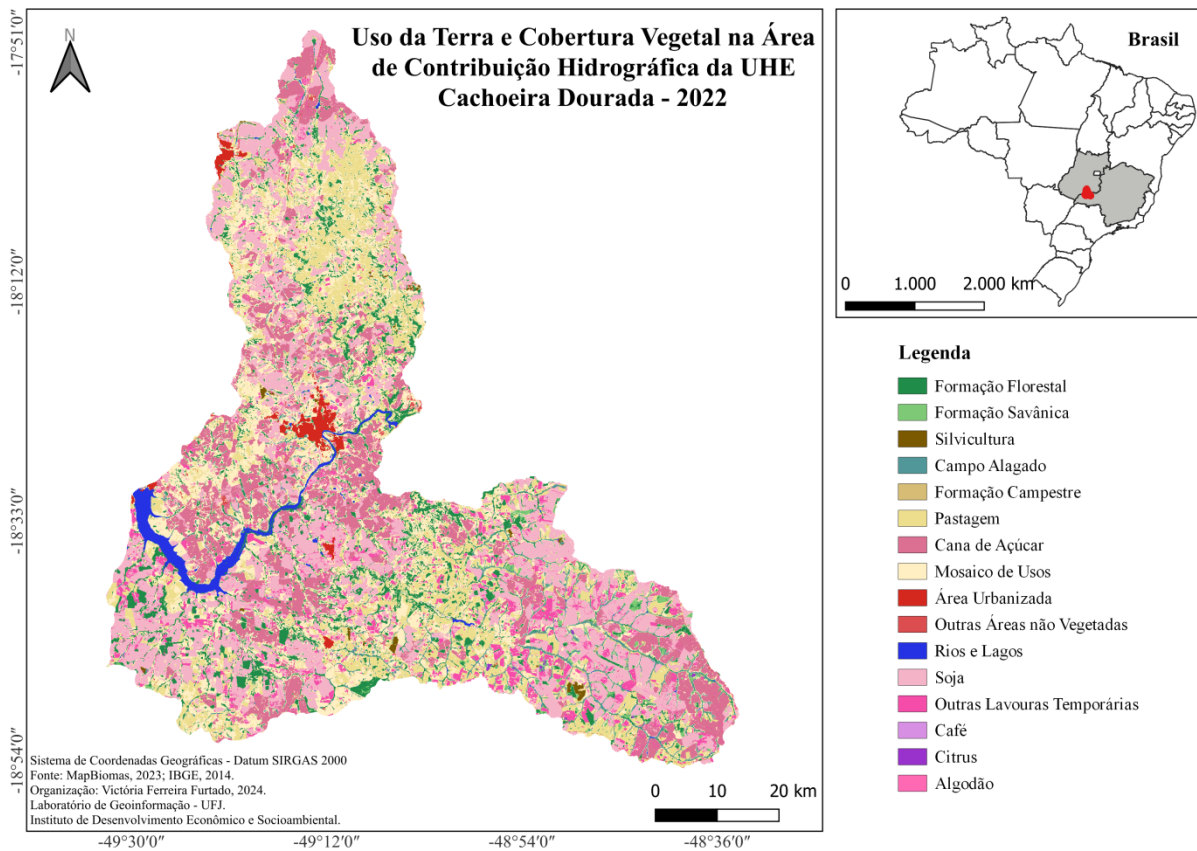


propriedades, 23.680ha (38%) às médias propriedades e 25.136ha (40%) às grandes propriedades.

Quando se analisam apenas as reservas aprovadas ou averbadas, chega-se a um número total de 1.340 reservas legais (30% do total), sendo 203 em minifúndios, 447 em pequenas propriedades, 434 em médias propriedades e 247 em grandes propriedades. Importante destacar, ainda, que 66.562ha foram declarados como áreas de Vegetação Nativa, mas não foram considerados nesta análise por haver muita sobreposição de polígonos com APPs e RLs.

Conforme apresentado no Mapa 2, em 2022 as áreas classificadas como Formações Florestais, Savânicas e Campestres, somadas aos campos alagados, totalizam 60.078ha, portanto, menor que as áreas de Vegetação Nativa declaradas no SICAR. Outro fator que chama atenção é a predominância de áreas agrícolas, com 120.870ha de grãos (com predominância de soja na safra de verão e do milho na safrinha), seguida pelas áreas de cana-de-açúcar (70.479ha) e de outras lavouras temporárias, com 32.059ha. As pastagens ocupam 78.849ha e, junto com a classe de mosaico de usos (123.551ha), constituem os principais usos identificados em áreas declaradas como Preservação Permanente e Reserva Legal. Embora ainda sejam significativas, entre 1985 e 2022 as áreas de pastagem reduziram de 40% para 15% da área de estudo, onde percebe-se uma intensa conversão de uso da terra para plantios de grãos e cana-de-açúcar a partir do ano 2000.

Mapa 2 - Localização da área de estudo, com o agrupamento das propriedades rurais de acordo com os módulos fiscais.



Fonte: Furtado, Martins (2024)

Embora os dados no CAR sejam organizados por polígonos individuais, podendo uma propriedade ter mais de um polígono de reserva declarada, infere-se que menos de 30% das propriedades apresentam estas estruturas aprovadas ou averbadas, indicando que a questão de regularização ambiental na área de estudo está longe de ser concluída. No caso da propriedade demonstrada na Carta Imagem 1, que possui área de 16.603ha (linha vermelha), 3.321ha (linha amarela) são destinados à reserva legal em diversos polígonos distintos, que corresponde a 20% da propriedade, portanto, dentro do que rege a legislação ambiental.

Ainda, existe a possibilidade, pela legislação, que estas reservas sejam averbadas extra- propriedade, em outros imóveis que não precisam necessariamente se localizar no mesmo município ou estado. É o caso de 3 grandes propriedades, 5

médias, 4 pequenas e 4 minifúndios que possuem reserva legal declarada de outros imóveis, porém a base do CAR não permite identificar a localização.

Carta Imagem 1- Exemplo de propriedade rural declarada no SICAR em conformidade com a legislação ambiental.



Fonte: Imagem Basemap/ArcGIS PRO® (ESRI, 2022); Base de dados do Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2023); Mapeamento, Martins; Furtado(2024)

### Considerações Finais

Conforme apresentado nos resultados, existe uma grande concentração fundiária na área de estudo nas mãos de poucos proprietários e um registro de informações validadas no SICAR inferior a 30%. As análises preliminares demonstram um alto percentual de propriedades que declararam suas áreas de preservação permanente e reserva legal em desconformidade com a legislação ambiental.

Visto o baixo percentual de áreas validadas no sistema, o processo de identificação de passivos ambientais a partir da base de dados do CAR pode ser complexo e moroso, sendo necessário avaliar as propriedades uma a uma, considerando a área do módulo fiscal de cada município e com necessidade de análise de diferentes imagens de satélite e/ou pesquisa de campo para validação. Na próxima etapa deste projeto, pretende-se realizar estas conferências em todas as propriedades localizadas em um raio de 1km do reservatório da UHE de Cachoeira Dourada e, a partir destes, definir um sistema de amostragem para o restante da área de estudo.

## Referências

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)

Acesso em: 11 jun. 2024

ESRI. ArcGIS PRO. São José dos Campos, 2023. Disponível em: <https://learn-arcgis-learn.org/hub.arcgis.com/pages/access-arcgis-software> Acesso em: 11 jun. 2024

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomias – **Coleção 2022 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil 2021**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia>. Acesso em: 20 maio 2024.

ROCHA, I. A. et al. O princípio da informação no cadastro ambiental rural e o planejamento de políticas públicas. **P2P E INOVAÇÃO**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 101–117, 2021. DOI: 10.21721/p2p.2021v7n1.p101-117. Disponível em: <https://revista.ibict.br/p2p/article/view/5576>. Acesso em: 20 maio 2024

SICAR – SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL. Disponível em: <https://consultapublica.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 20 maio 2024.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao apoio do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Socioambiental (IDESA) e à Enel Green Power Cachoeira Dourada pelo financiamento da pesquisa. O segundo autor agradece, ainda, ao CNPq pela bolsa Produtividade em Pesquisa (PQ2) por meio do processo 307438/2021-0.

Contribuição dos autores:

Autor 1: Elaboração, produção textual e discussão dos resultados

Autor 2: Supervisão, discussão dos resultados, pesquisa bibliográfica, revisão do texto