

USO DE DADOS DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS PARA A GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA U030

USE OF DATA FROM THE RURAL ENVIRONMENTAL REGISTER IN THE PREPARATION OF CARTOGRAPHIC PRODUCTS FOR THE MANAGEMENT OF THE U030 WATERSHED

Rodrigo da CRUZ, Ramiro Pereira BISOGNIN, Mastrângello Enivar LANZANOVA

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Rua Cipriano Barata, 211 - Bairro Érico Veríssimo. Três Passos – RS. E-mails: rodrigo-cruz@uergs.edu.br; ramiro-bisognin@uergs.edu.br; mastrangelo-lanzanova@uergs.edu.br

Introdução
Área de estudo
Material e métodos
Base de dados
Geoprocessamento
Resultados
Nascentes e olhos d'água
Ocupação da terra
Área de vegetação nativa
Área de Reserva Legal
Área de Preservação Permanente
Área de Preservação Permanente a recompor
Uso de dados do CAR
Conclusões
Referências

RESUMO - O Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) integra as informações ambientais dos imóveis rurais declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR). A partir desse conjunto de dados surge a possibilidade de caracterizar as condições ambientais em diferentes recortes espaciais. À vista disso, objetivou-se utilizar os dados do CAR para geração de produtos cartográficos em nível de bacia hidrográfica. Para tanto, realizou-se o *download* dos dados do CAR dos imóveis rurais que compõem a Bacia Hidrográfica U030, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados foram processados em Sistema de Informação Geográfica. Verificou-se que o território da bacia hidrográfica é ocupado por imóveis rurais (83,45%), áreas urbanizadas (1,38%), unidades de conservação (1,60%), terras indígenas (0,26%) e áreas não cadastradas (13,31%). Os imóveis rurais preservam 110.535,71 hectares de vegetação nativa, distribuída em 75.923,96 hectares de reserva legal e 54.127,45 hectares de Área de Preservação Permanente (APP) sendo que 19.515,7 hectares de APP também correspondem a Reserva Legal. Além disso verificou-se que 2.644,7 hectares de APPs necessitam de recomposição. Dessa forma a espacialização dos dados do CAR possibilitou a geração de produtos cartográficos que fornecem subsídio para diagnóstico e implementação de políticas de conservação do solo e água.

Palavras-chave: Código Florestal. Imóvel rural. Sistema de Informação Geográfica. Proteção ambiental.

ABSTRACT - The National Rural Environmental Registry System (SICAR) integrates the environmental information of rural properties declared in the Rural Environmental Registry (CAR). From this data set, the possibility of characterizing environmental conditions in different spatial clippings arises. In view of this, the objective was to use the CAR data for the generation of cartographic products at the hydrographic basin level. To this end, the CAR data of rural properties that make up the U030 Hydrographic Basin, located in the northwest region of Rio Grande do Sul, Brazil, were downloaded. The data were processed in geographic information system. It was found that the territory of the watershed is occupied by rural properties (83.45%), urbanized areas (1.38%), conservation units (1.60%), indigenous lands (0.26%) and non-registered areas (13.31%). Rural properties preserve 110,535.71 hectares of native vegetation, distributed in 75,923.96 hectares of legal reserve and 54,127.45 hectares of Permanent Preservation Area (APP) and 19,515.7 hectares of APP also correspond to the Legal Reserve. In addition, it was found that 2,644.7 hectares of APPs require recomposition. Thus, the spatialization of CAR data allowed the generation of cartographic products that provide support for diagnosis and implementation of soil and water conservation policies.

Keywords: Forest Code. Rural property. Geographic Information System. Environmental protection.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da ocupação e uso das terras é fundamental para qualificar e quantificar a preservação da vegetação nativa, da biodiversidade e do meio ambiente, bem como identificar passivos ambientais. Dessa forma, há uma crescente demanda por dados e informações sobre uso e cobertura da terra no interior dos imóveis

rurais (Silva & Lima, 2019). Contudo, esse diagnóstico implicaria um enorme desafio considerando o montante de mais de seis milhões de imóveis rurais em todo o país. No entanto, esse conhecimento teve um avanço significativo com a implantação do CAR (Miranda et al., 2018).

O CAR, instituído pelo Código Florestal,

Lei Federal nº 12.651/2012, é um registro público eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais. É um instrumento de planejamento econômico, ambiental e agrícola, baseado em ato declaratório do informante, que tem por finalidade identificar e integrar as informações ambientais dos imóveis rurais, referente às Áreas de Preservação Permanente (APPs), Áreas de Reserva Legal (RL), remanescentes de vegetação nativa e áreas de uso consolidado das propriedades e posses rurais de todo o país (Brasil, 2012). O CAR compõe um agrupamento de informações que permite o monitoramento da situação ambiental, controle do uso das áreas, além do planejamento ambiental e econômico para diferentes dimensões territoriais (Brum et al., 2020).

Considerando a importância das informações reunidas no CAR, surge a possibilidade de serem realizados inúmeros estudos para caracterização das condições ambientais dos imóveis rurais em todo o território nacional, como o realizado pela

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) que quantificou 218.245.801 hectares destinados à preservação da vegetação nativa em 4,5 milhões de imóveis inscritos no CAR, até janeiro de 2018. No entanto, a pesquisa não abordou dados referentes às áreas pendentes de recomposição e a possibilidade da geração de produtos cartográficos em outras dimensões territoriais, como de bacias hidrográficas.

Portanto, torna-se necessário o conhecimento de quais produtos cartográficos podem ser gerados em nível territorial de bacia hidrográfica, tendo em vista que os estudos em nível de bacia hidrográfica ganham cada vez mais espaço como importante ferramenta para o planejamento ambiental visando a preservação, conservação, manejo e gestão dos componentes físicos e ecológicos (Reis, 2018).

Ante o exposto, objetivou-se verificar quais produtos cartográficos podem ser gerados em nível territorial de bacia hidrográfica utilizando os dados do CAR.

ÁREA DE ESTUDO

A definição de uma bacia hidrográfica como área de estudo ocorreu com base no art. 1º da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e define a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos

(Brasil, 1997). O estado do Rio Grande do Sul é formado por três regiões hidrográficas (Guaíba, Litorânea e Uruguai) e 25 bacias hidrográficas, dentre elas, a Bacia dos Rios Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo, selecionada para este estudo e que recebe o código de identificação U030 (Figura 1).

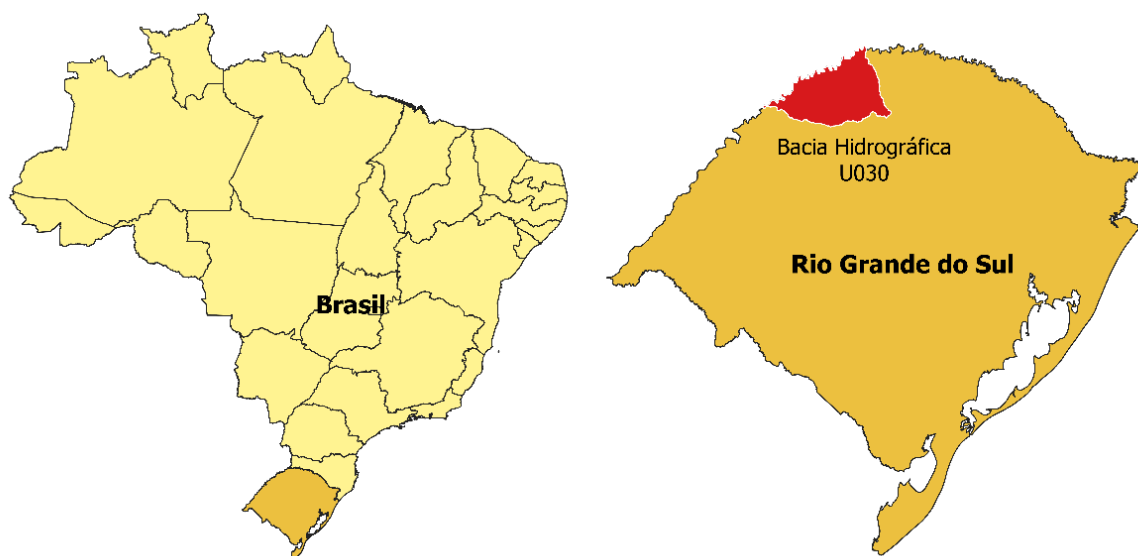


Figura 1 - Localização da área de estudo, Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul, Brasil.

A Bacia Hidrográfica U030 integra a região hidrográfica do Rio Uruguai, situada a noroeste do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 27°07' a 28°13' de latitude Sul e 53°24' a 55°20' de longitude Oeste. Abrange a

província geomorfológica Planalto Meridional, inserida no Bioma Mata Atlântica com uma área de 11.056,23 km² contemplando 52 municípios e entre os principais destacam-se os municípios de Santa Rosa, Três Passos, Horizontina, Santo

Augusto, Porto Mauá, Porto Xavier e Derrubadas. Os principais rios que compõe a Bacia U030 são: Rio Turvo, Rio Buricá, Rio Santa Rosa, Rio

Santo Cristo e o Rio Comandaí (Sema, 2018). A Figura 2 apresenta a localização dos principais rios e municípios da Bacia Hidrográfica U030.

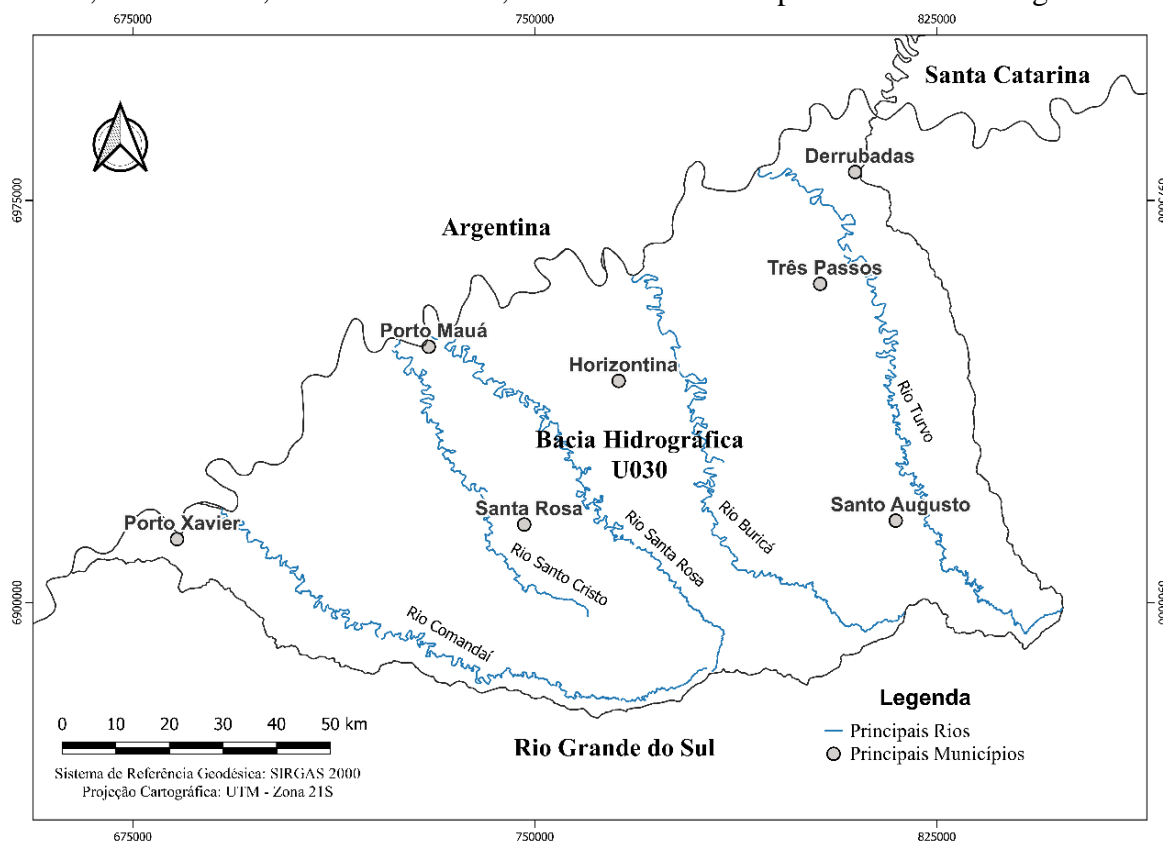


Figura 2 - Principais Rios e Municípios da Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Base de dados

A utilização de dados do CAR para geração de produtos cartográficos em dimensão territorial de bacia hidrográfica envolveu a etapa de levantamento de dados e de geoprocessamento.

Realizou-se o levantamento de dados em formato *shapefile* em duas bases de dados oficiais: a Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais (IEDE) e o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

A IEDE é a plataforma de compartilhamento de dados geoespaciais, serviços e aplicações do Estado do Rio Grande do Sul, e disponibiliza dados sobre a geografia, limites políticos, hidrografia, estrutura socioeconômica e sistema de transporte estadual. Para este estudo buscou-se dados das bacias hidrográficas, limites municipais, áreas urbanizadas, além de áreas protegidas como unidades de conservação e terras indígenas.

O SICAR integra as informações do CAR e disponibiliza no módulo *download* dados de 18 categorias de uso e ocupação das terras em cada imóvel, que são: Área de Preservação Permanente;

Área Consolidada; Área com declividade maior que 45°; Área do Imóvel; Área de Pousio; Área de Topo de Morro; Banhado; Hidrografia; Nascente e Olhos d'água; Reserva Legal; Servidão Administrativa; Uso Restrito; Vegetação Nativa; Vereda; Borda de Chapada; Manguezal; Restinga e Área de Altitude Superior a 1800 m. Para cada categoria há, em geral, mais de um polígono por imóvel. Destaca-se que a área de estudo não apresentou polígonos em todas as categorias, uma vez que a região não apresenta manguezais, áreas com altitude superior a 1800 m, entre outras características pertinentes a localização. Os arquivos disponíveis para *download* na base SICAR encontram-se distribuídos por município, portanto, identificou-se os 52 municípios na área de estudo para os quais se obteve os arquivos em formato *shapefile*.

Os dados espaciais levantados e gerados foram estruturados através de Sistema de Informações Geográficas (SIG), com uso do *software* QGIS[®] versão 3.2, pelo qual realizou-se o geoprocessamento para mapeamento, quantificação de áreas e geração dos produtos cartográficos.

Geoprocessamento

Os arquivos *shapefiles* obtidos no SICAR e IEDE, foram inseridos no *software* QGIS® versão 3.2. A partir disso, realizou-se a seleção das seis camadas de dados do CAR utilizadas no estudo, a saber: Área dos Imóveis Rurais; Área de Preservação Permanente; Rede de Drenagem; Nascentes e Olhos d'água; Reserva Legal e Vegetação Nativa, a seleção dessas categorias ocorreu devido a relevância desses dados para atender aos objetivos do estudo.

Para cada camada aplicou-se a função “união”, com a finalidade de unir os dados dos 52 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica U030, essa etapa permitiu gerar uma única camada para cada uma das seis categorias.

A partir da união dos *shapefiles*, aplicou-se a ferramenta recortar, com a finalidade de manter apenas os imóveis rurais inseridos na área de estudo, tendo em vista que alguns municípios possuem território além dos limites da Bacia Hidrográfica U030. Após utilizou-se a ferramenta “dissolve” para gerar um único polígono com todos os elementos da mesma camada. Isso evitou sobreposições contribuindo para um processamento de forma mais precisa, especialmente para o cálculo de área. Essa etapa foi aplicada para as camadas área de vegetação nativa, preservação permanente, reserva legal e imóveis rurais.

A partir das camadas organizadas em SIG, procedeu-se a geração dos produtos cartográficos contendo informações sobre: nascentes e olhos d'água, ocupação das terras; áreas de vegetação nativa; área de reserva legal; área de preservação permanente e área de preservação permanente a recompor.

Com os dados de nascentes e olhos d'água elaborou-se mapa permitindo quantificar o número de nascentes e olhos d'água perenes, por meio de consulta a tabela de atributos da camada.

A partir dos dados da área dos imóveis rurais, áreas urbanizadas, unidades de conservação e

terras indígenas gerou-se o mapa de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica. Para a identificação das áreas não cadastradas utilizou-se a ferramenta diferença simétrica, a partir da inserção das camadas de entradas: área dos imóveis rurais, áreas urbanizadas, unidades de conservação e terras indígenas sobrepostas a área da bacia hidrográfica. O resultado gerado permitiu identificar porções da área de estudo em que as camadas de entrada não sobrepõem a área da bacia hidrográfica, sendo consideradas no âmbito desse trabalho como áreas não cadastradas.

Elaborou-se o mapa com o quantitativo das áreas cadastradas como vegetação nativa a partir da camada vegetação nativa. Realizou-se a sobreposição com as camadas RL e APP a fim de verificar a destinação das áreas de vegetação nativa como RL e APP.

Realizou-se a identificação das APPs a serem recompostas por meio da seleção dos polígonos classificados como APP a recompor na tabela de atributos dessa camada. Na sequência criou-se uma camada contendo apenas as APPs a recompor.

Destaca-se que conforme disposto no art. 15 da Lei Federal 12.651/2012, que admite o cômputo das APPs no cálculo do percentual da RL, realizou-se a sobreposição das áreas de RL sobre as APPs utilizando a ferramenta recorte para quantificar as APPs que também são computadas como áreas de RL, a fim de evitar cálculo duplicado de áreas.

O cálculo da dimensão numérica das áreas para as camadas: bacia hidrográfica, imóveis rurais, áreas urbanizadas, unidades de conservação, terras indígenas, áreas não cadastradas, vegetação nativa, reserva legal, áreas de preservação permanente e áreas de preservação permanente a recompor, foi realizado por meio da ferramenta "calculadora de campo", disponível na tabela de atributos das camadas *shapefiles*. Adotou-se o Sistema de Referência Geodésico SIRGAS 2000 com Projeção Cartográfica UTM fuso 21S, como padrão para a geração dos produtos cartográficos.

RESULTADOS

Nascentes e olhos d'água

A Bacia Hidrográfica U030 possui 6.092 nascentes e olhos d'água perenes cadastradas no CAR (Figura 3).

Essa informação torna-se relevante devido a importância que a categoria exerce no fornecimento de água para os diversos usos, principalmente para abastecimento humano, processos

produtivos e irrigação na agricultura. Duarte (2018) reforça que as nascentes são imprescindíveis no ciclo hidrológico e sua proteção é fundamental para a melhor qualidade das águas dos rios, lagos, águas subterrâneas, bem como à vida vegetal e animal. Além disso, os elementos da hidrografia possuem seu entorno legalmente protegidos pelas APPs.

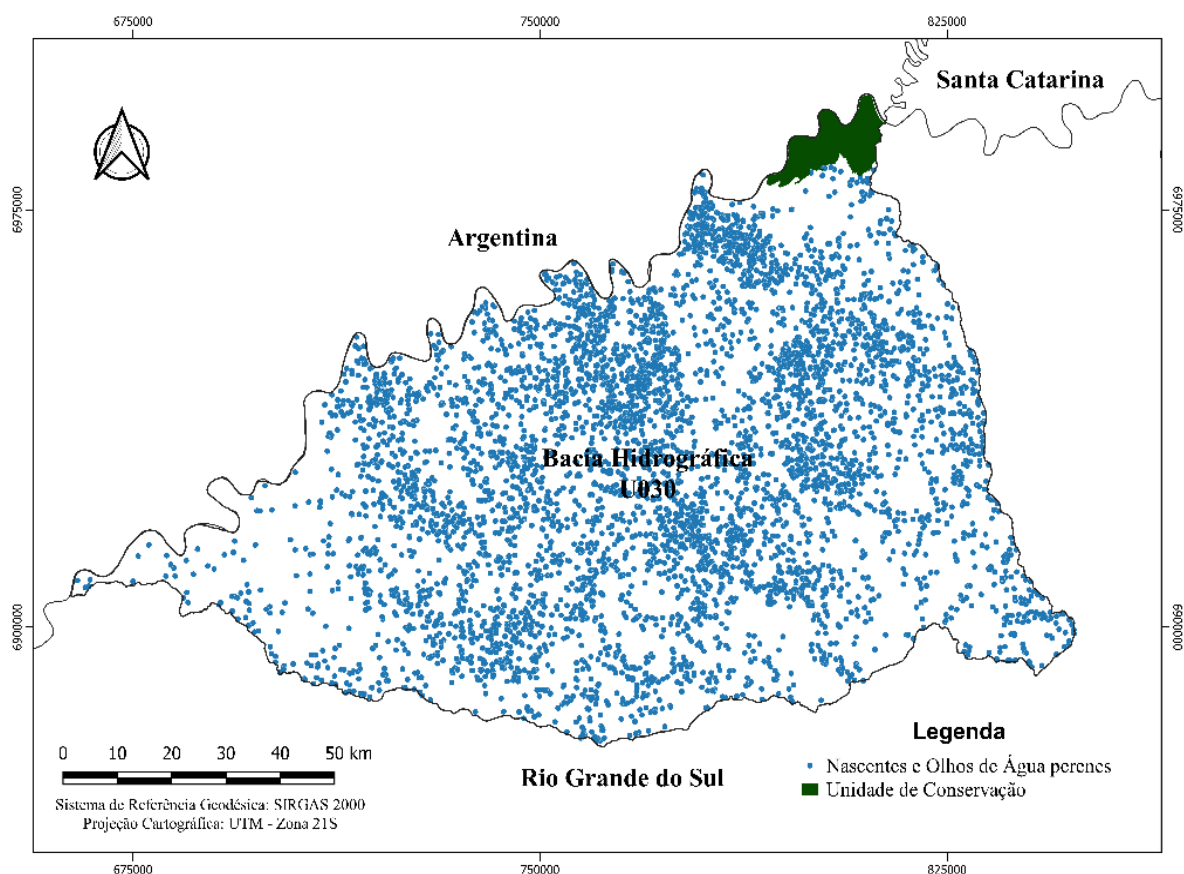


Figura 3 - Nascentes e olhos d'água perenes na Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

da hidrografia possuem seu entorno legalmente protegidos pelas APPs.

Para Valias (2013), esse conhecimento permite estabelecer as relações existentes entre os recursos hídricos e o uso da terra, orientando as áreas que devem ser preservadas. Portanto, para a adequada gestão dos recursos hídricos é de suma importância esse conhecimento para direcionar planos e programas de conservação de água.

Uso e ocupação da terra

A Figura 4 apresenta as áreas dos imóveis rurais cadastrados no CAR, bem como a distribuição das categorias de uso e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica U030, contemplando áreas urbanas, unidades de conservação, terras indígenas e áreas não cadastradas.

A Bacia Hidrográfica U030 possui 85.873 imóveis rurais cadastrados no CAR. Esse grande número de imóveis se deve ao elevado quantitativo de pequenas propriedades, no qual verifica-se, considerando a distribuição da área ocupada pelos imóveis rurais pelo total de imóveis cadastrados, uma média de 10,75 hectares por imóvel rural.

Os imóveis rurais ocupam 83,45% da área da Bacia Hidrográfica, e correspondem a 922.681,97 hectares distribuídos em 85.873 imóveis rurais (Tabela 1). As áreas urbanizadas ocupam 1,38%

do território da Bacia Hidrográfica, o que representa elevado nível de urbanização quando comparado ao total das áreas urbanizadas no país, que de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2017) é de 0,63%. Isso pode ser explicado tendo em vista que dos 52 municípios que estão inseridos na área de estudo, 47 possuem áreas urbanizadas inseridas na bacia hidrográfica.

As Unidades de Conservação (UC) ocupam 1,60% do território da Bacia. São 17.614,3 hectares destinados à preservação em UCs em nível estadual de proteção. A principal UC localiza-se no município de Derrubadas, o qual tem cerca de 46% de seu território ocupado pelo Parque Estadual do Turvo.

Na categoria de terras indígenas, verifica-se 2.843,38 hectares demarcados no município de São Valério do Sul. De acordo com a Constituição Federal de 1988, art. 231, as terras indígenas são terras tradicionalmente ocupadas e habitadas em caráter permanente pelos povos indígenas, utilizadas para suas atividades produtivas, para a preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar, além de terras necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições (Brasil, 1988). Dessa forma, as terras indígenas são impor-

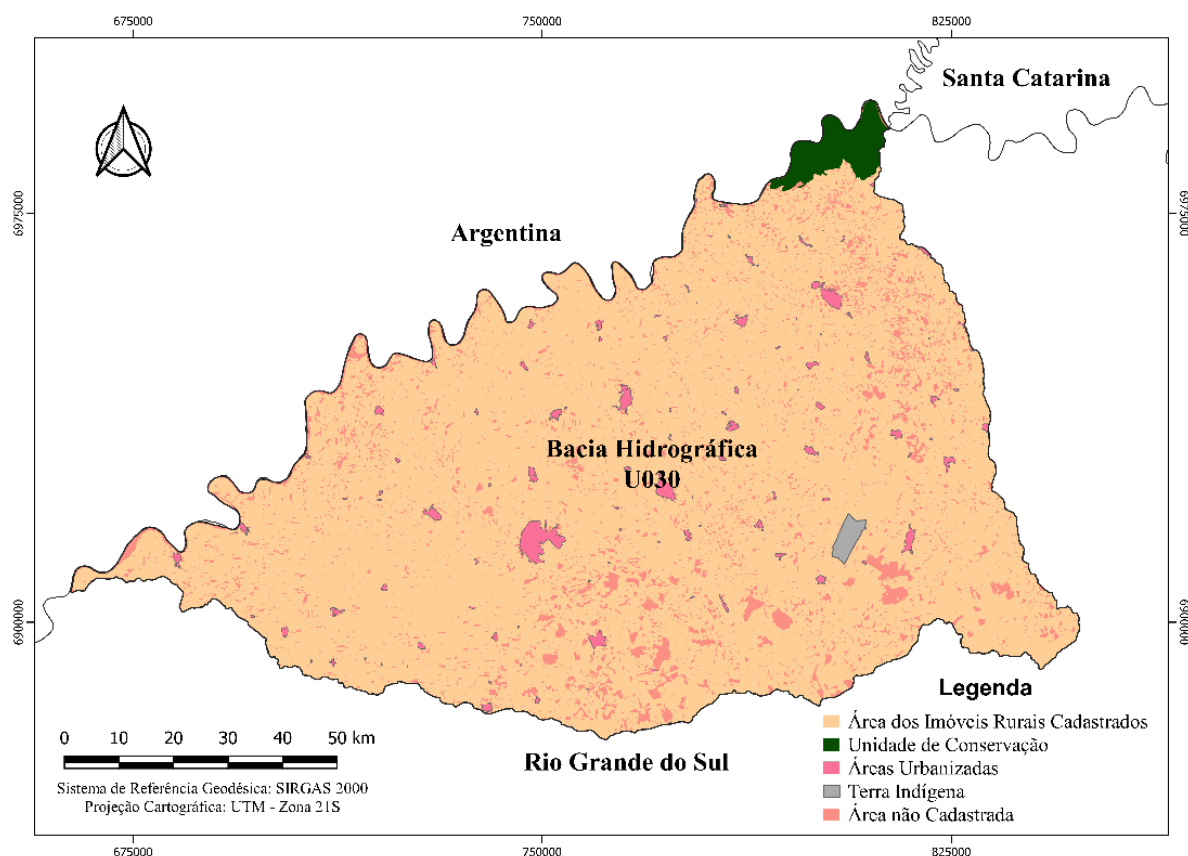


Figura 4 – Ocupação da terra na Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

Tabela 1 - Classes e percentual de uso da terra na área da Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

Classes	Área (ha)	%
Imóveis Rurais	922.681,97	83,45
Áreas Urbanizadas	15.324,5	1,38
Unidades de Conservação	17.614,3	1,60
Terras Indígenas	2.842,4	0,26
Área não cadastrada	147.159,83	13,31
TOTAL	1.105.623	100

tantes institutos na gestão ambiental, tendo em vista sua contribuição à preservação ambiental

Em relação às áreas não cadastradas, que correspondem a 13,31% (147.159,83 hectares), destaca-se que parte dessa área corresponde a infraestrutura como rodovias e suas faixas de domínios e estradas vicinais em áreas rurais, que até o momento não possuem dados precisos que permitam mensurar sua participação na ocupação da terra na área de estudo.

Também pode estar ocorrendo duas situações em relação as áreas não cadastradas: na primeira delas, os proprietários podem não ter realizado o cadastro, tornando-as pendentes, já na segunda hipótese, considerando que para a realização do cadastro é necessário apresentar documentos de posse, pode existir áreas que não

possuem titulação.

Esse dado é de grande relevância para o poder público, pois permitirá filtrar áreas para uma investigação detalhada com vistas a identificar a situação das áreas não cadastradas, que podem inclusive serem áreas devolutas.

Área de Vegetação Nativa

A identificação das áreas de vegetação nativa permitiu mapear e quantificar as áreas com fragmentos florestais que são, na maioria dos casos, descontinuados por ações antrópicas como agricultura, pecuária e áreas urbanas. A cobertura de vegetação nativa cadastrada nos imóveis rurais corresponde a 110.535,71 hectares, representando 10,0% da área da Bacia Hidrográfica U030 (Figura 5).

Somada a área de vegetação nativa com as

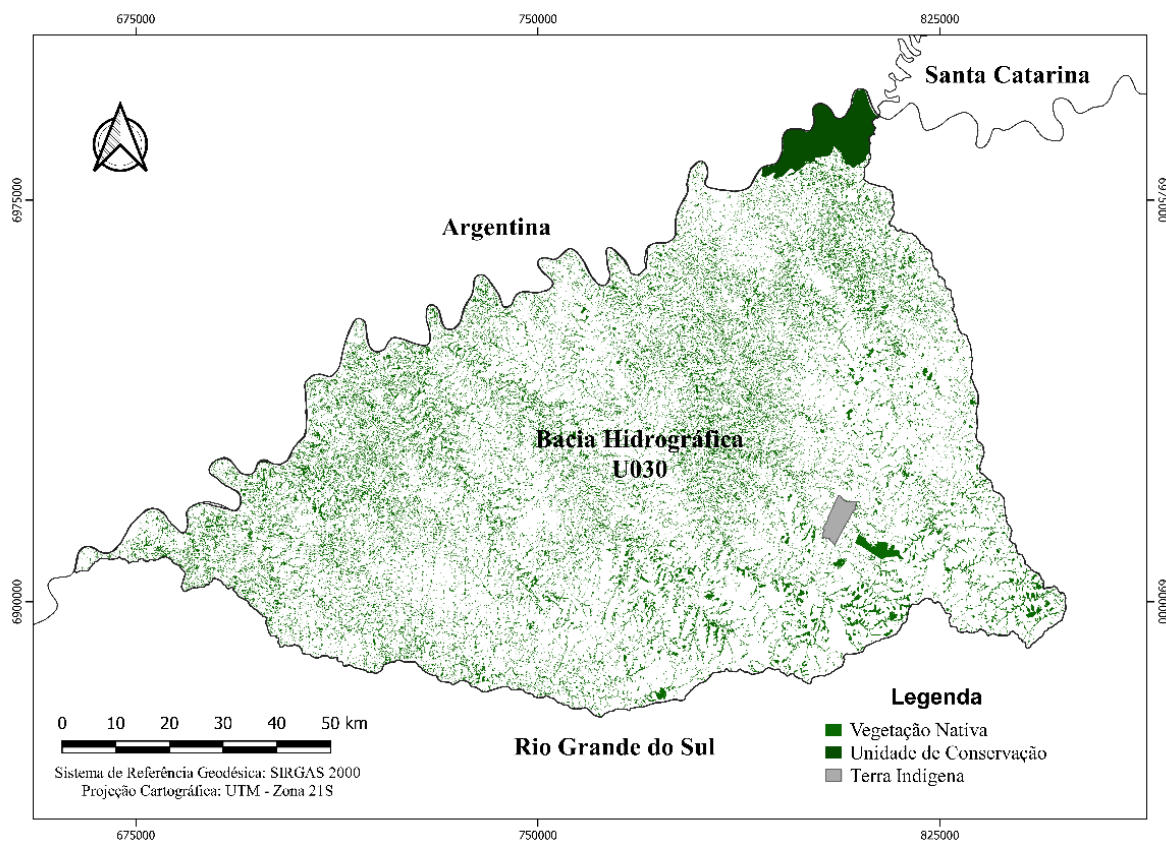


Figura 5 - Área de Vegetação Nativa na Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

ocupadas pelas unidades de conservação e terras indígenas, que tem por objetivo a preservação dos recursos naturais, a área passa a representar 11,75% do total da Bacia

Considerando que cerca de 147 mil hectares não estão cadastrados, o quantitativo de áreas de vegetação nativa pode ser maior de forma que o resultado se aproxime aos 12,5% de cobertura florestal remanescente no Bioma Mata Atlântica (Embrapa, 2018).

Área de Reserva Legal

De acordo com a Lei 12.651/2012, todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal. Trata-se de área localizada no interior das propriedades ou posses rurais, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Sua dimensão mínima em termos percentuais relativos à área do imóvel é dependente de sua localização (Brasil, 2012).

Para os imóveis rurais inseridos na Bacia Hidrográfica U030, a RL instituída deve ser de 20% da área do imóvel, com exceção dos imóveis com menos de quatro módulos fiscais em que a

RL é a área constituída com vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008.

As áreas de RL ocupam 75.923,96 hectares, representando 6,86% da área da Bacia Hidrográfica U030. Esse quantitativo encontra-se inserido na categoria de vegetação nativa, da mesma forma, 19.515,7 hectares de RL também são considerados APPs. Isso ocorre com base no disposto no art. 15 da Lei Federal 12.651/2012, que admite o cômputo das APPs no cálculo do percentual da RL do imóvel, desde que não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo e a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação (Brasil, 2012).

Esse resultado permite o conhecimento da localização das áreas destinadas a RL, sendo de grande relevância para a análise do órgão ambiental e demais interessados, uma vez que, conforme o art.12 da Lei Federal 12.651/2012, a localização da RL levará em consideração o plano de bacia hidrográfica; o zoneamento ecológico-econômico; a formação de corredores ecológicos com outra RL, com APP, com UC ou com outra área legalmente protegida; as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e as áreas de maior fragilidade ambiental (Brasil, 2012).

Área de Preservação Permanente

As principais categorias de APPs mapeadas na Bacia Hidrográfica U030 se referem a APPs de recursos hídricos em especial de cursos d'água e nascentes (Figura 6).

As APPs ocupam 54.127,45 hectares, representando 4,89% da área da Bacia Hidrográfica U030. Esse quantitativo, assim como o de RL, encontra-se inserido na categoria de vegetação nativa.

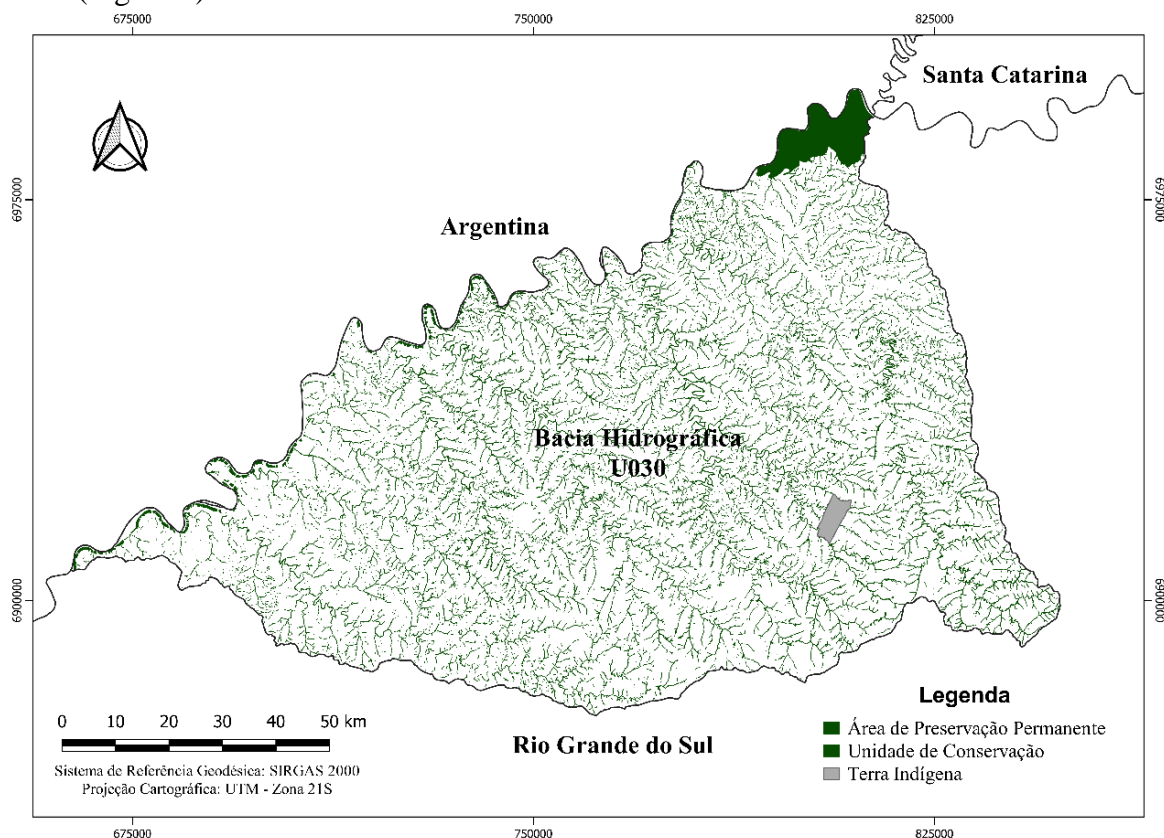


Figura 6 - Áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

Os resultados obtidos na delimitação das APPs levam em consideração o tamanho do imóvel rural em módulos fiscais e a largura de rios e dimensões de lagos e lagoas, conforme estabelecido no art. 61-A da Lei Federal 12.651/2012 (Brasil, 2012).

Destaca-se que o módulo fiscal é uma unidade de medida agrária usada no Brasil, instituída pela Lei nº 6.746, de 10 de dezembro 1979 (Brasil, 1979). É expressa em hectares e é variável, sendo fixada para cada município conforme: o tipo de exploração predominante; a renda obtida com a exploração predominante; outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada e conceito de propriedade familiar, que são diferentes em cada município. O valor do módulo fiscal no Brasil varia de 5 a 110 hectares e pode ser consultado em sites de órgãos oficiais como INCRA e EMBRAPA (Brasil, 1979). Para os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica U030, o módulo fiscal varia de 16 hectares para cinco municípios e 20 hectares

para os demais.

Considerando as especificidades para demarcação das APPs, destaca-se que o uso dos dados do CAR possibilita maior precisão ao retratar a realidade conforme a legislação ambiental, em especial a Lei Federal 12.651/2012, que pondera as desigualdades existentes entre o tamanho dos imóveis rurais.

De acordo com Oliveira et al. (2017), o diagnóstico das APPs de acordo com a legislação é um dos fatores mais importantes para a gestão ambiental em imóveis rurais devido a relevante função ambiental dessas áreas para a efetivação do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, reconhecido no art. 225 da Constituição Federal Brasileira (Brasil, 1988).

Área de Preservação Permanente a recompor

Verifica-se a ocorrência de 2.651,6 hectares de APPs que necessitam de recomposição por apresentarem conflito entre o uso praticado e o definido pela legislação, essa área corresponde a 4,89 % da área total de APP (Figura 7).

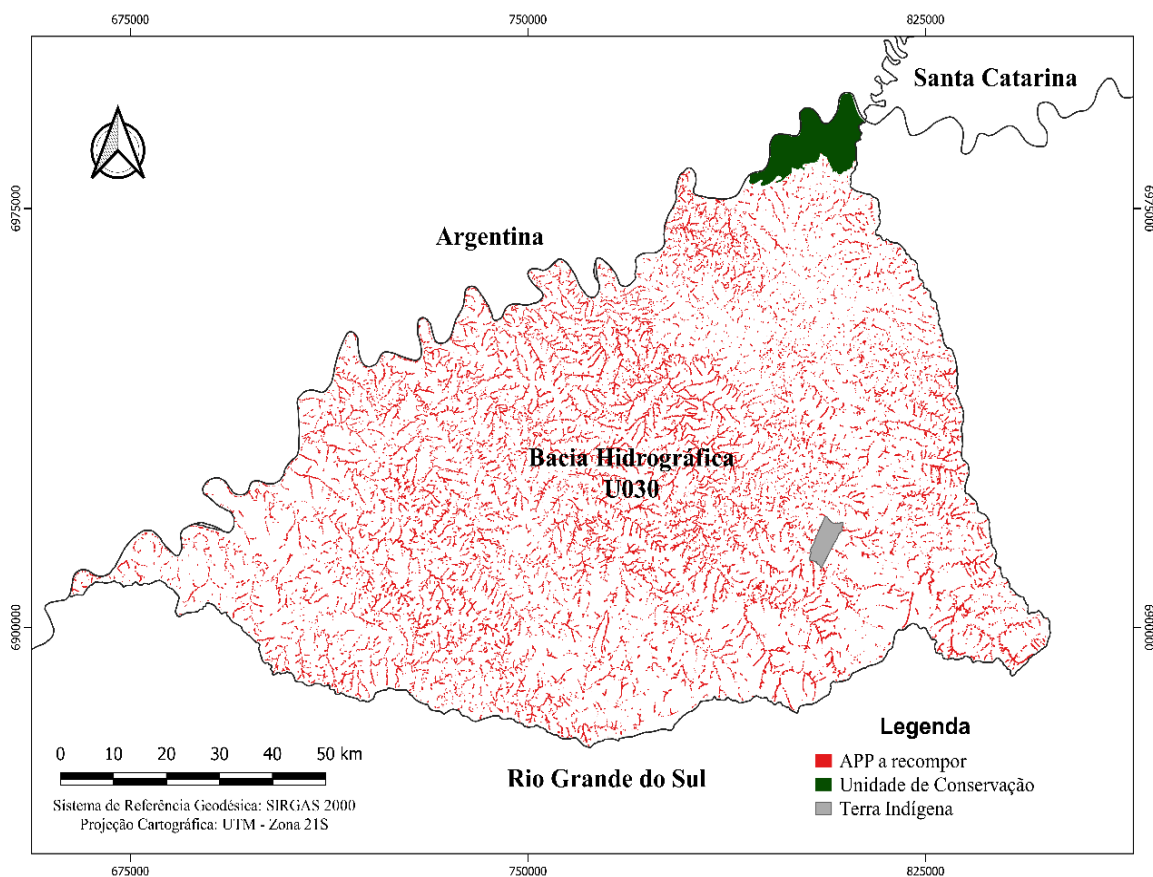


Figura 7 - Áreas de Preservação Permanente a recompor na Bacia Hidrográfica U030, Rio Grande do Sul.

Embora os resultados indiquem que as APPs sofrem pressões ambientais que podem impactar nos recursos hídricos, sendo necessárias medidas de controle e prevenção para recuperação dessas áreas que exercem função de proteção de nascentes e cursos d'água, percebe-se que o percentual de uso conflitivo é inferior ao encontrado por autores que realizaram estudos de identificação de usos conflitivos em APPs, em bacias e/ou sub-bacias hidrográficas.

Silva et al. (2017) realizaram avaliação da ocupação da sub-bacia Córrego dos Bois, no município de Oliveira, estado de Minas Gerais, e verificaram conflito no uso e ocupação da terra em 25,58% das áreas destinadas à preservação permanente.

Mensah et al. (2018) mapearam as APPs na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Rosário, em Delfim Moreira/MG, e identificaram que o uso e cobertura das APPs estava distribuído em 61% de remanescente florestal e 39% apresentava conflito no uso, necessitando de recomposição.

Souza et al. (2020) em estudo realizado na Bacia Hidrográfica do córrego Caidor, no município de Silvânia, estado de Goiás, identificaram conflitos no uso da terra em 14,3% das APPs, destacando a necessidade de intervenção para recuperação dessas áreas.

Martens et al. (2022) em estudo realizado para quantificar a extensão das Áreas de Preservação Permanente Hídricas autodeclaradas no CAR na Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, localizada na região Nordeste do Rio Grande do Sul, constatarem que 16,8% das APPs apresentam conflito no uso da terra.

Essa diferença ocorre devido à grande parte dos estudos para avaliação do uso e cobertura da terra em bacias hidrográficas ser baseada na utilização de imagens de satélite, em que para delimitação das áreas protegidas, utilizam-se unicamente os critérios de largura dos rios, desconsiderando que o tamanho do imóvel rural é determinante para a correta identificação das áreas legalmente protegidas, e de áreas com uso conflitivo. No caso da Bacia Hidrográfica U030, se a delimitação das APPs ocorresse levando em conta apenas a largura dos rios, seriam quantificados 112.501,2 hectares de APP, o que poderia acarretar em um maior passivo ambiental. Portanto, ao realizar a delimitação das APPs, considerando os módulos fiscais dos imóveis rurais, é verificada a redução dessas áreas, embora haja o cumprimento da legislação ambiental em vigor.

Dessa forma, a realização de estudos em bacias hidrográficas para identificação de passivos am-

bientais, utilizando dados oriundos do CAR, permite obter resultados condizentes com a realidade do imóvel considerando os dispositivos legais instituídos.

Uso dos Dados do CAR

Os dados do CAR combinados com dados de áreas urbanizadas, UCs e demais áreas protegidas permitem uma análise detalhada para o diagnóstico ambiental e planejamento dos usos da terra em nível de bacia hidrográfica.

As análises possibilitadas com os dados do CAR suprem a necessidade de conhecimento detalhado da área de estudo. Verifica-se que por meio desses dados é possível gerar resultados que não seriam alcançados de outra forma como, por exemplo, mapear as nascentes e olhos d'água perenes, e delimitar as APPs conforme o tamanho dos imóveis rurais.

Laudares et al. (2014) destacam que o CAR é uma importante ferramenta no campo da gestão ambiental, pois entrega vasta gama de informações que podem ser utilizadas no planejamento ambiental em diferentes níveis territoriais.

O CAR é visto como uma importante inovação para maior eficácia na fiscalização sobre as transformações do uso da terra, além de auxiliar na regularização de propriedades que se encontram ao revés da lei (Santiago et al., 2017).

A estrutura cadastral do CAR permite, junto aos padrões ambientais legais, o reconhecimento

das restrições de uso e ocupação da terra, suprimindo a necessidade de informação para implementação de programas de regularização ambiental, pagamento de serviços ambientais, entre outros, além de políticas públicas em nível ambiental, social e econômico (Lombardi & Bastos, 2015).

Através da quantificação e qualificação das áreas destinadas à preservação da vegetação nativa pelos produtores rurais, é possível dar início à avaliação da dimensão econômica dessa realidade (Oliveira & Brugnara, 2018).

Cabe ressaltar que os dados fornecidos no ato de inscrição no CAR são de natureza declaratória dos informantes, portanto, têm o potencial de apresentar diferentes representações do ambiente contribuindo para mostrar formas de organização das relações espaciais e modos de apropriação do território e do ambiente (Miranda et al., 2018).

Por ser um ato declaratório, os dados ainda não passaram pela avaliação do órgão ambiental para verificar se a declaração está condizente com a realidade do imóvel, e uma possível verificação nessa etapa seria viabilizada através da realização de mapeamento de cobertura e uso da terra baseado em imagens obtidas por técnicas de sensoriamento remoto.

A partir do mapeamento utilizando essas imagens, seria possível comparar os dados registrados nos cadastros dos imóveis rurais com a atual ocupação da terra.

CONCLUSÕES

O procedimento metodológico para mapeamento das áreas por categorias do CAR em nível de bacia hidrográfica constitui um dos principais produtos inovadores entregues por este estudo. A espacialização dos dados do CAR trouxe uma visualização inédita e precisa dos usos da terra na Bacia Hidrográfica U030, a qual é constituída predominantemente por imóveis rurais (83,45%), possuindo ainda, 1,38% da área urbanizada, 1,60% do território como unidades de conservação, 0,26% como terras indígenas e 13,31% composta por áreas não cadastradas.

Os imóveis rurais na Bacia Hidrográfica U030 preservam 110.535,71 hectares de vegetação nativa, distribuída em 75.923,96 hectares de reserva legal e 54.127,45 hectares de área de preservação permanente, sendo que destas, 2.644,7 hectares necessitam de recomposição por apresentarem conflito no uso da terra. Destaca-se que 19.515,7 hectares de APP também são computados como RL.

A partir dos dados de ocupação da terra na Bacia Hidrográfica U030 pode-se discutir algumas hipóteses para as áreas não cadastradas, considerando que parte dessas áreas pode corresponder a infraestrutura, como rodovias e estradas, e outra parte pode corresponder a imóveis ainda não cadastrados e também a possibilidade de terras que não possuem proprietários, consideradas devolutas.

Dessa forma, surge a necessidade de estudos sobre a temática com vista a identificar a titularidade dessas áreas.

Conforme resultados desse estudo verifica-se que o CAR é uma importante fonte de dados que pode ser utilizado para estudos e diagnóstico em diferentes recortes espaciais, tendo em vista que as informações ambientais disponibilizadas pelo SICAR retratam a realidade de uso e ocupação da terra nos imóveis rurais e podem auxiliar na implementação de políticas públicas de conservação do solo e água.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, 5 de outubro de 1988.
- BRASIL. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Diário Oficial da União**, 18 de julho de 2000.
- BRASIL. Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, Código Florestal. **Diário Oficial da União**, 25 maio 2012.
- BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Política Nacional de Recurso Hídricos. **Diário Oficial da União**, 8 de janeiro de 1997.
- BRASIL. Lei n.º 6.746, de 10 de dezembro de 1979, altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei n.º 4.504, de 30 de novembro de 1964 (Estatuto da Terra), e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 10 de dezembro de 1979.
- BRUM, A.L.; GOI, M.A.C.B.; THESING, N.J.; SOUZA, L.M. Some economic consequences of the implementation of the Rural Environmental Registry: the case of Municipalities in the Northwest of Rio Grande do Sul, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, p. 1-16, 2020.
- DUARTE, J.P.P. Importância e Função das Nascentes nas Propriedades Rurais: Uma Análise Conceitual dos Cinco Passos para sua Proteção. IX CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL São Bernardo do Campo/SP, 2018. **Resumo Expandido...**São Bernardo do Campo, 2018
- EMBRAPA. **Agricultura e preservação ambiental: uma análise do cadastro ambiental rural**. Campinas, 2018. Disponível em: www.embrapa.br/car. Acesso em: 12fev2021.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2017 (**Comunicado Técnico**).
- IEDE, **Infraestrutura de Dados Espaciais do Rio Grande do Sul**. Disp. em: <https://iede.rs.gov.br>. Acesso em: 12fev2021.
- LAUDARES, S.S.A.; SILVA, K.G.; BORGES, L.A.C. Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente** (UFPR), v. 31, p. 111-122, 2014.
- LOMBARDI, D. & BASTOS, L.C. Cadastro Rural Temático de Valoração Ambiental para Programas de Pagamento por Serviços Ambientais em Áreas de Preservação Permanente. RBC. **Revista Brasileira de Cartografia** (Online), v.2, p.391-409, 2015.
- MARTENS, S.G.; OLIVEIRA, C.C.; RICHTER, L.; URRUTH, L.M. Implicações da Lei de Proteção da Vegetação Nativa na Regularização das Área de Preservação Permanente Hídricas: Estudo de caso na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas – RS. Guaju- **Revista Brasileira de Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, p. 1-30, 2022.
- MENSAH, J.H.R. LIMA, R.H.S. DIAS PONS, N.A. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes (APPS) na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Rosário em Delfim Moreira (MG): um subsídio a Preservação Ambiental. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 7, n. 4, p. 441-451, 2018.
- MIRANDA, E.E.; CARVALHO, C.A.; CASTRO, G.S.A.; MAGALHÃES, L.A.; FONSECA, M. F.; OSHIRO, O.T.; MARTINHO, P.R.R.; DALTIO, J. **Agricultura e preservação ambiental: primeiras análises e resultados do CAR no Brasil**. SEED NEWS, v. 21, 2018.
- OLIVEIRA, A.L.A. & BRUGNARA, E. Cadastro Ambiental Rural: um instrumento para evidenciar conflito ambiental em terras indígenas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente** (UFPR), v. 46, p. 197-210, 2018.
- OLIVEIRA, A.L.; BORGES, L.A.C.; BARROS, D.A.; LAUDARES, S.S.A.; SANTIAGO, T.M.O.; COSTA JÚNIOR, J.E.V. A Reserva Legal no Âmbito do Cadastro Ambiental Rural: Breve Análise do Sistema de Regularização Ambiental do Imóvel Rural. *Floresta* (Online) (Curitiba), v. 48, p. 27-36, 2017.
- REIS, A.G.V.; JARDINETTI, C.C.; AMARAL, A.M.C.; CORRÊA, C.V.S.; GIORDANO, L. C. Mapeamento Geoambiental do município de Casa Branca (SP) como subsídio ao planejamento territorial. *Geologia USP. Série Científica*, v. 18, p. 29-44, 2018.
- SANTIAGO, T.M.O. & BORGES, L.A.C. **The legal reserve: historical basis for the understanding and analysis of this instrument**. *Ciência Rural*, v. 47, p. 1-9, 2017.
- SEMA, Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul. **U030 – Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo – Santa Rosa – Santo Cristo**. Porto Alegre, 2018. Disp. em: <https://www.sema.rs.gov.br/u030-bh-turvo>. Acesso em: 17dez2020.
- SICAR, **Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural**. Disp. em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 04jan2021.
- SILVA, S.C.S. & LIMA, A.M.M. Análise do uso e ocupação da terra e sua influência na sub-bacia do Ji-Paraná. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2019.
- SOUZA, J.R.B.; SANTOS DE JESUS, A.; FERREIRA, M.E. Estimativa de passivos na bacia hidrográfica do Córrego Caidor, Silvânia - Goiás, como subsídio à criação de uma área de proteção ambiental. **Revista Cerrados**, v. 18, n. 02, p. 553-574, 22 dez. 2020.
- VALIAS, A.P.G.S. Qualidade microbiológica de águas de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do município de São João da Boa Vista – São Paulo. In: 1st JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER, 2013. **Resumo...**Guamá, Belém, 2013.

*Submetido em 8 de setembro de 2021
Aceito para publicação em 7 de março de 2023*