

**CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) E A
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA PIRAPUTANGA,
MT- BRASIL**

ELISÂNGELA DE OLIVEIRA SILVA

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2025**

ELISÂNGELA DE OLIVEIRA SILVA

**CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) E A CONSERVAÇÃO
AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA
PIRAPUTANGA, MT - BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves

**CÁCERES
MATO GROSSO, BRASIL
2025**

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Elisângela de Oliveira.

CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) E A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA PIRAPUTANGA, MT- BRASIL /
Elisângela de Oliveira Silva. - Cáceres, 2025.
116f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes
Maldonado", Ciências Ambientais/CAC-PPGCA - Cáceres - Mestrado
Academico, Campus Universitário De Cáceres "Jane Vanini".

Orientador: Sandra Mara Alves da Silva Neves.

1. Conservação ambiental. 2. Regularização ambiental. 3.
Geotecnologias. 4. Recursos hídricos. I. Neves, Sandra Mara
Alves da Silva. II. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 502(817.2)

ELISÂNGELA DE OLIVEIRA SILVA

**CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) E A CONSERVAÇÃO
AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA
PIRAPUTANGA, MT - BRASIL**

A dissertação foi julgada e aprovada no exame de qualificação como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Cáceres-MT, 11 de fevereiro de 2025.

Banca examinadora

Prof. Dr. Ernandes Sobreira Oliveira Junior
Universidade do Estado de Mato Grosso - Unemat

Profa. Dra Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin
Universidade Estadual Paulista - Unesp

Profa. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves
Universidade do Estado de Mato Grosso - Unemat
(Orientadora)

DEDICATÓRIA

Dedico esta vitória a Deus e minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me fortalecido nesta caminhada e me sustentado ao longo dela.

Agradeço à minha família: meu pai Alberto de Campos Silva, minha mãe Vera Lúcia de Oliveira Silva e minha irmã Vania de Oliveira Silva. Vocês são minha fortaleza e sempre me apoiaram a ir em busca dos meus sonhos.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Sandra Mara da Silva Neves por ter conduzido este trabalho de forma tão magnífica, pelo conhecimento compartilhado, e por ser sempre luz iluminando caminhos.

Agradeço ao Ministério Público Estadual de Mato Grosso, especialmente à minha chefe Ms. Liane Amélia Chaves, pela amizade, ensinamentos jurídicos, por ter compreendido meu sonho em fazer o mestrado ao conceder minhas férias, permitindo, assim, que eu cursasse as disciplinas completando os créditos.

Agradeço ao Laboratório de Geotecnologias da Unemat, na pessoa do doutorando Jesã Kreitlow Pereira, pela amizade, pelos preciosos ensinamentos e pela contribuição no desenvolvimento do projeto de pesquisa Danos Ambientais na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga/MT, no qual a presente dissertação está inserida.

Agradeço à 1ª Companhia Independente de Polícia Militar de Proteção Ambiental de Cáceres, na pessoa do Comandante Tenente Coronel Itamar Santos de Jesus, pelo auxílio essencial na coleta dos dados da pesquisa.

Agradeço ao Programa PPGCA por me acolher e proporcionar dias com muito conhecimento e alegria.

Agradeço aos membros da banca, por doarem seu tempo e conhecimento ao participarem deste ato.

Agradeço aos meus amigos Leonardo, Eduarda Alves, Aline, Lucyara, Isabella, Tayza Hurtado, Julie e Renato pela amizade e palavras de incentivo.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	7
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE QUADROS	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTAS DE GRÁFICOS	14
RESUMO (GERAL)	15
ABSTRACT (GERAL).....	16
INTRODUÇÃO	17
REFERÊNCIAS.....	23
ARTIGO 1 ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) NOS CONTEXTOS NACIONAL E MATO-GROSSENSE, NO PERÍODO DE 2013 A 2023.....	26
ARTIGO 2 ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE CONFLITO DE USO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) NO BRASIL	49
ARTIGO 3 ANÁLISE DOS CONFLITOS DE USO DA TERRA E PASSIVO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA PIRAPUTANGA (BHCP) EM CÁCERES-MATO GROSSO, BRASIL	66
ARTIGO 4 A EFETIVIDADE DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA PIRAPUTANGA EM CÁCERES, MATO GROSSO – BRASIL.....	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
APÊNDICE	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ΔZ	Diferença de elevação entre as curvas de nível
Δx_i	Menor distância entre curvas de nível sucessivas
A	Área
Ac	Área do círculo de perímetro igual ao da bacia
ADIs	Ações Diretas de Inconstitucionalidade
AM	Maior altitude
Am	Menor altitude
ArcGIS	Software de Sistema de Informação Geográfica
AUR	Área de Uso Restrito
BDG	Banco de Dados Geográficos
BHCP	Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cm	Coeficiente de Manutenção
Dd	Densidade de drenagem
Di	Cálculo de declividade
Dm	Declividade média
Dr	Densidade de rios
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Eps	Extensão do percurso superficial
ESRI	Environmental Systems Research Institute
Fs	Índice de frequência
GPS	Sistema Global de Posicionamento
H	Amplitude altimétrica
Hm	Amplitude altimétrica máxima
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ic	Índice de circularidade
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços

IFES	Instituto Federal do Espírito Santo
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Is	Índice de sinuosidade
ITR	Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural
Kc	Compacidade da bacia
Kf	Fator de forma da bacia
L	Comprimento
LABGEO	Laboratório de Geotecnologias da Universidade do Estado de Mato Grosso
Lb	Comprimento da bacia
LPVN	Lei de Proteção da Vegetação Nativa
Lt	Comprimento de um talvague
MDE	Modelo Digital de Elevação
MT	Mato Grosso
N	Número de canais/rios
Nu	Número de segmentos
Nu ¹	Número de segmentos de ordem imediatamente superior
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
P	Perímetro
PNTRAF	Programa Nacional de Turismo Rural na Agricultura Familiar
PPA	Permanent Preservation Area
PRA	Programa de Regularização Ambiental
PRISMA-ScR	Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews
PRODES	Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite
Rb	Relação de bifurcação
RIS	Research Information System
RL	Reserva Legal
Rr	Relação de relevo

SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIMCAR	Sistema Mato-Grossense de Cadastro Ambiental Rural
SINIMA	Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente
SNIF	Sistema Nacional de Informações Florestais
SPOT	Sensor de Satélite
UTM	Universal Transverse Mercator (sistema de coordenadas)
VANT	Veículo aéreo não tripulado
VOSviewer	Visualizing Scientific Landscapes

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 3

Tabela 1 – Análise de rede de drenagem e linear da BHCP	76
Tabela 2 - Características morfométricas da BHCP	76
Tabela 3 – Distribuição das altitudes na BHCP	78
Tabela 4 – Classes de declividade e relevo na BHCP.....	79
Tabela 5 – Orientação das vertentes na BHCP/MT	80
Tabela 6 - Classes das categorias de cobertura vegetal e uso da terra na BHCP em 2024.....	81
Tabela 7 – Percentual de uso e ocupação da terra da BHCP (2024)	82

ARTIGO 4

Tabela 1. Situação dos CAR das propriedades contidas ou com área na BHCP/MT.....	98
--	----

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 1

Quadro 1: Área Temática – CAR e avaliação dados ambientais das propriedades rurais	32
Quadro 2: Área Temática – CAR e utilização de geotecnologias.....	34
Quadro 3: Área Temática – CAR e instrumento de gestão ambiental.....	35
Quadro 4: Área Temática – CAR e análise de fatores socioeconômicos	36
Quadro 5: Área Temática – CAR e conscientização ambiental dos proprietários rurais	37
Quadro 6: Área Temática – CAR e investigação as consequências da transparência pública dos dados do CAR	37
Quadro 7: Publicações em periódicos americanos	38
Quadro 8: Publicações em periódicos suíços.....	39
Quadro 9: Publicações em periódico português.....	40
Quadro 10. Publicação em periódico dinamarquês.....	41

ARTIGO 2

Quadro 1: Estado da arte sobre conflito de uso em APP no Brasil, no período de 2004 a 2024	55
--	----

ARTIGO 3

Quadro 1: Parâmetros morfométricos da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga.	73
--	----

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

Figura 1 – Bacia de estudo nos contextos nacional, estadual, municipal e urbano	20
---	----

ARTIGO 1

Figura 1. Fluxograma metodológico da pesquisa sobre o CAR, no período de 2013 a 2023. Elaboração: adaptado de Souza, Hacon e Neves (2023).....	31
Figura 2. Rede de conexão dos principais autores e coautores, com produção científica sobre CAR, no período de 2013 a 2023.....	43
Figura 3. Rede bibliométrica das palavras chaves co-ocorrentes em estudos sobre o CAR, publicados no período de 2013 a 2023.....	44

ARTIGO 2

Figura 01: Resultado da análise cienciométrica sobre conflitos de uso em APP no Brasil	53
Figura 2: Distribuição temporal da produção científica sobre conflito de uso em APP no Brasil	54
Figura 3: Distribuição espacial da produção científica sobre o tema conflito de uso em APP no Brasil.	58
Figura 4: Ranking do efetivo do rebanho bovino.	58
Figura 5: Ranking da produção de grãos de café.....	59
Figura 6: Rede bibliométrica de autores e co-autores que publicaram sobre o tema conflito de uso APP no Brasil, no período de 2004 a 2024.	60
Figura 7: Rede bibliométrica da co-ocorrência dos termos mais mencionados sobre o tema conflito de uso em APP no Brasil, no período de 2004 a 2024. .	61

ARTIGO 3

Figura 1: Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em âmbito nacional, estadual e municipal. Fonte Labgeo Unemat (2023).....	71
Figura 2: Fluxograma da metodologia. Fonte: as autoras (2024).....	73
Figura 3: Mapa hipsométrico da BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2025) .	78

Figura 4: Declividades das vertentes da BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2025).....	79
Figura 5: Orientação das vertentes da BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2025).....	80
Figura 6: Cobertura vegetal e uso da terra na BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2024).	82

ARTIGO 4

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em âmbito nacional, estadual, municipal e urbano.....	94
Figura 2. Quantidade de CAR na BHCP, inscritos no SIMCAR, no período de 2017 a 2023	96
Figura 3. Tipo e quantidade das propriedades da BHCP	97
Figura 4. Situação e condição do andamento do processo de análise dos CAR inscritos nos anos de 2017 a 2023.....	98
Figura 5. Dados do CAR de Mato Grosso apresentados no mutirão ambiental em Cáceres, em 2023	99

LISTAS DE GRÁFICOS

ARTIGO 1

Gráfico 1: Distribuição cronológica da produção científica sobre CAR, de 2013 a 2023	32
--	----

SILVA, Elisângela de Oliveira. **Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a conservação ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, MT - Brasil**. Cáceres: UNEMAT, 116 p., 2025. (Dissertação – Mestrado em Ciências Ambientais)¹.

RESUMO (GERAL)

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um instrumento legal instituído pelo Código Florestal 2012, que visa à regularização ambiental dos imóveis rurais e à conservação dos componentes ambientais. Para a o município mato-grossense de Cáceres os usos da terra, como a pecuária, agricultura, turismo etc. desenvolvidos na bacia contribuem na geração de renda, além de possuir componentes naturais que colaboram na diversificação econômica. O escopo desta pesquisa é analisar a efetividade do Cadastro Ambiental Rural na Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga em Cáceres/MT, enquanto mecanismo legal regulatório do uso da terra e conservação ambiental. Os procedimentos metodológicos envolveram pesquisa bibliográfica e documental, aplicação de geotecnologias e trabalho de campo. Os resultados apontaram que o CAR é considerado pela maioria dos autores como um instrumento protetivo ambiental, tanto em âmbito nacional quanto em Mato Grosso. O mapa bibliométrico de palavras chaves referentes aos estudos sobre o cadastro apontou interesse nas normativas ambientais em Área de Preservação Permanente, em que o principal conflito de uso está relacionado a pecuária, em razão de ser a atividade predominante nos estados brasileiros analisados nas pesquisas. Constatou-se que na bacia de estudo o principal conflito de uso da terra se dá por ocorrência de pastagens em Área de Preservação Permanente hídrica, constituindo um passivo ambiental de 1,85 km², e que, das 157 propriedades inscritas no cadastro uma foi validada sem passivo ambiental e três em regularização, evidenciando dificuldades na efetivação do Cadastro Ambiental Rural devido a desafios técnicos e operacionais do órgão gestor estadual. Conclui-se que o Cadastro Ambiental Rural é um instrumento eficaz, entretanto sua eficácia na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga enfrenta desafios, sendo recomendada a realização de ações integradas, como a implantação do Cadastro Ambiental Rural digital no município, fortalecimento da fiscalização ambiental, formação de parcerias público-privadas para acelerar a análise dos procedimentos, bem como incentivo às ações de Educação Ambiental, visando sensibilizar os proprietários em relação a conservação da vegetação das Áreas de Preservação Permanente da bacia.

Palavras-chaves: Conservação ambiental. Regularização ambiental. Geotecnologias; Recursos hídricos.

¹ Orientadora: Profa. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves - UNEMAT.

SILVA, Elisângela de Oliveira. **Rural Environmental Registry (CAR) and Environmental Conservation in the Piraputanga Stream Watershed, MT.** Cáceres: UNEMAT, 116 p., 2025. Dissertation – Master's in Environmental Sciences.

ABSTRACT (GERAL)

The Rural Environmental Registry (CAR) is a legal instrument established by the 2012 Forest Code, aimed at the environmental regularization of rural properties and the conservation of environmental components. In the municipality of Cáceres, Mato Grosso, land uses such as livestock farming, agriculture, and tourism contribute to income generation, while natural components support economic diversification. The scope of this research is to analyze the effectiveness of the Rural Environmental Registry in the Piraputanga Stream Watershed in Cáceres/MT as a legal regulatory mechanism for land use and environmental conservation. The methodological procedures included bibliographic and documentary research, the application of geotechnologies, and fieldwork. The results indicated that the CAR is considered by most authors as an environmental protection instrument, both nationally and in Mato Grosso. The bibliometric keyword map of studies on the registry highlighted interest in environmental regulations concerning Permanent Preservation Areas, where the main land-use conflict is related to livestock farming, as it is the predominant activity in the Brazilian states analyzed in the research. In the studied watershed, the main land-use conflict is the occurrence of pastures in Permanent Preservation Areas along water bodies, constituting an environmental liability of 1.85 km². Among the 157 properties registered in the CAR, only one was validated without environmental liabilities, and three were in the process of regularization, highlighting difficulties in the effectiveness of the Rural Environmental Registry due to technical and operational challenges faced by the state management agency. It is concluded that the Rural Environmental Registry is an effective instrument, however, its effectiveness in the Piraputanga Stream Watershed faces challenges. Integrated actions are recommended, such as the implementation of a digital Rural Environmental Registry in the municipality, strengthening environmental monitoring, establishing public-private partnerships to accelerate the analysis process, and promoting Environmental Education initiatives to raise awareness among landowners about the conservation of vegetation in the Permanent Preservation Areas of the watershed.

Key Works: Environmental conservation. Environmental regularization. Geotechnologies. Water resources.

INTRODUÇÃO

A investigação sobre o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e sua efetividade na conservação ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga/MT apresenta-se com um desafio, dado que a Constituição Federal de 1988 disciplina em seu artigo 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado [...], impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988, p. 100).

O Código Florestal Brasileiro trata-se de uma legislação cujo objetivo é fixar normas e critérios que devem ser adotados no uso da terra, com a intenção de proteger a vegetação nativa do Brasil (Couto et al., 2021). No âmbito dessa Lei foi criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que segundo Attanasio Junior et al. (2013) é um mecanismo que auxilia na conservação, aperfeiçoamento contínuo e restauração do meio ambiente.

O CAR é um procedimento obrigatório, cujo dados espaciais informados são verificados com as imagens de satélite pelo órgão ambiental, possibilitando assim a identificação das atividades desenvolvidas pelo proprietário rural (Gaspar Neto, 2018). Importante mencionar que o CAR possibilita a avaliação dos imóveis rurais no que tange aos fatores socioambientais e permite além do mapeamento, a definição do remanescente de cobertura vegetal da área em análise (Lima e Gomes, 2022).

No Código Florestal vigente (Brasil, 2012), estão previstos para o proprietário e a sociedade os seguintes benefícios:

- Traz facilidade quanto a disponibilização de crédito agrícola, incluindo taxas de juros reduzidas em comparação às praticadas no mercado, além de limites de crédito e prazos maiores (art. 41, II, a);
- Possibilita a realização de seguro agrícola em melhores condições que as oferecidas no mercado (art. 41, II, b); e
- Permite a isenção de tributos para insumos e equipamentos, tais como fio de arame, bombas d'água, trado de perfuração do solo, entre outros que são usados

nos procedimentos de recuperação e manutenção das áreas de preservação permanente, reserva legal e uso restrito (art. 41, II, f).

Os dados cadastrados das propriedades no CAR servem para realizar o planejamento ambiental e a preservação/conservação da biodiversidade, bem como traz inúmeros benefícios aos proprietários e ao ambiente.

Nesse contexto, convém citar que nas Áreas de Preservação Permanente (APP), segundo o art. 3º, incisos II e III c.c art. 4º e 12, da lei nº 12.651/2012, é determinado que a vegetação não pode ser modificada, em razão da necessidade de conservação dos recursos hídricos, paisagem, equilíbrio ecológico e biodiversidade, bem como a área de Reserva Legal, que por sua vez, é importante para “assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, 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” (Brasil, 2012).

Quando a gestão dos recursos naturais é feita de maneira inadequada, aliada a expansão e desmatamento da vegetação nativa, bem como a procura incessante de produtividade e oportunidade de exploração de áreas protegidas, ocorre o surgimento do problema nas propriedades irregulares, conhecido como passivo ambiental, segundo Gontijo et al. (2020).

O IBAMA (2002) conceitua passivo ambiental como sendo a expressão usada para “denominar potenciais riscos de caráter ambiental relacionados ao cumprimento da legislação ambiental vigente na data da avaliação ou a quaisquer obrigações de fazer, de deixar de fazer, de indenizar, de compensar ou de assumir qualquer outro compromisso de caráter ambiental”.

Partindo do princípio, de que o uso excessivo das terras, têm contribuído e sido uma das principais causas para a degradação dos solos, erosão do solo e diminuição da capacidade produtiva das paisagens (Pereira, 2002); e que na bacia de pesquisa foi verificado a existência de uso em desconformidade com quesitos ambientais e legais (Ramos et al., 2018), indaga-se: o Cadastro Ambiental Rural (CAR) tem atuado como mecanismo legal regulatório do uso da terra, favorecendo a conservação ambiental dos componentes da paisagem, na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em Cáceres/MT?

A motivação para realizar este estudo, tendo *locus* a Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, situada no município mato-grossense de Cáceres, é devido a quantidade de minifúndios e pequenas propriedades rurais, com diversificação de atividades econômicas e a presença de potenciais e atrativos turísticos, evidenciando sua relevância socioeconômica e ambiental, pois o CAR ao promover a regularização ambiental, consequentemente possibilita que a paisagem degradada possa ser recuperada, e assim possa ser implementado pela população outras formas de usos da terra, constituindo em alternativas de geração de renda.

Visando esclarecer os conceitos de tamanhos de propriedades rurais, é mister mencionar que o módulo fiscal é um dos “índices básicos cadastrais utilizados pelo Incra para fixar por município parâmetros de caracterização e classificação do imóvel rural de acordo com a sua dimensão e disposição regional” (INCRA, 2024), sendo que no município de Cáceres é de 80 hectares. Imóveis rurais com área menor a 01 módulo fiscal são consideradas como minifúndio, definidos como imóveis rurais com área inferior à Fração Mínima de Parcelamento, consoante interpretação da Lei nº 8.629/1993 (Brasil, 1993). Pequena propriedade ou posse é o imóvel com área entre 1 (um) a 4 (quatro) módulos fiscais, enquanto a média propriedade ou posse corresponde a área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais e a grande propriedade ou posse possui área superior a 15 (quinze) módulos fiscais, conforme o art. 2º, inciso III, do Decreto nº 1.031 de 2017 (Mato Grosso, 2017).

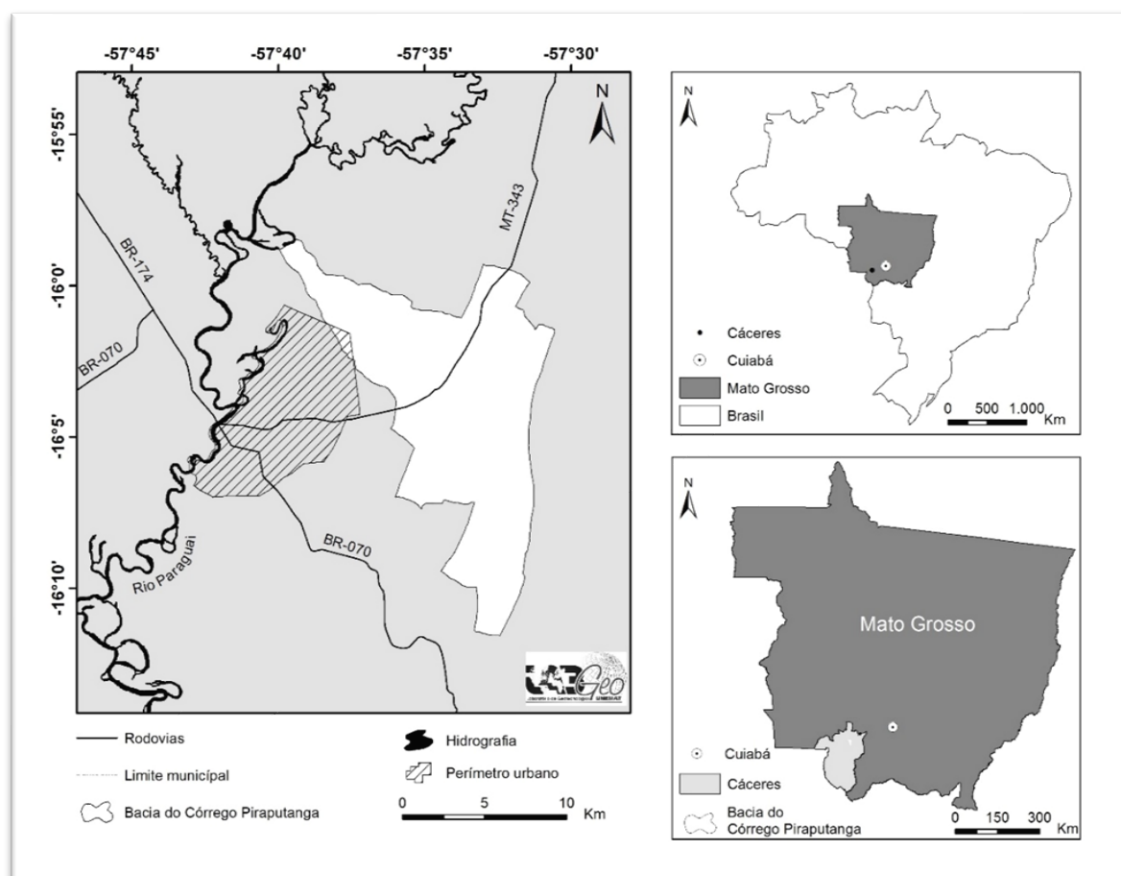
Ademais, a maioria das propriedades inseridas na bacia da Piraputanga são voltadas para a agricultura familiar, pois são propriedades com até 4 módulos fiscais, consoante disciplina o art. 3º, I, da Lei nº 11.326/2006 (Brasil, 2006). Isto por si só justifica a importância desta pesquisa, pois os agricultores familiares estão à margem das políticas públicas, constituindo populações invisibilizadas pelo sistema público, podendo inclusive estar em estado de vulnerabilidade social.

Nesta ótica, das 157 propriedades inscritas no CAR na BHCP, 89 (56,69%) são minifúndios, 45 (28,66%) são pequenas propriedades, 19 (12,10%)

são de médio porte e 4 (2,55%) de grande porte, portanto 135 (85,99%) propriedades são consideradas como da agricultura familiar.

Sobre a Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, importante mencionar que possui área de 160,84 km², localizada no município de Cáceres, no estado de Mato Grosso (Figura 1). Da extensão territorial da bacia, segundo Rodrigues et al. (2021), 96,22% estão no bioma Cerrado e 3,78% no Pantanal, sendo que a nascente principal verte da serra da Piraputanga, na Província Serrana, alcançando diferentes compartimentos geomorfológicos e deságua na margem esquerda do Rio Paraguai, a montante da cidade de Cáceres.

Figura 1- Bacia de estudo nos contextos nacional, estadual, municipal e urbano



Fonte: LabGeo Unemat (2023).

O clima na bacia é o Tropical, com duas estações definidas, uma chuvosa (novembro a abril) e uma seca (maio a outubro), com pluviosidade média de 1.335 mm/ano. A média anual das temperaturas máximas e mínimas é de 32°C

e 21°C, respectivamente, sendo que as temperaturas máximas diárias acontecem durante a primavera e podem ultrapassar 41°C, e no inverno a mínima pode reduzir chegando a -1°C, conforme pesquisa realizada por Neves et al. (2011).

A pesquisa em execução insere-se nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS da Organização Nações Unidas - ONU (2023), qual seja: “ODS 15 – vida terrestre (proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade)”, cuja meta é: “Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo”; “ODS 13. Ação contra a mudança global do clima – adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos”, sendo a meta: “13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima”; e por fim a “ODS 8 Trabalho decente e crescimento econômico – Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos”, com foco na meta “8.9 Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que gera empregos e promove a cultura e os produtos locais”.

Face ao exposto, o objetivo da pesquisa é analisar a efetividade do Cadastro Ambiental Rural na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em Cáceres/MT, enquanto mecanismo legal regulatório do uso da terra e conservação ambiental.

Como objetivos específicos têm-se:

- Identificar as propriedades rurais contidas e/ou com extensões territoriais na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em Cáceres/MT que possuem inscrição no CAR e as com CAR validado;
- Quantificar as propriedades rurais na bacia de estudo que possuem inscrição no CAR;

- Elaborar o mapa de cobertura vegetal e uso da terra da bacia de pesquisa;
- Aplicar os parâmetros relativos as Áreas de Preservação Permanentes hídricas na bacia em estudo, previstos na Lei nº 12.651 de 2012;
- Avaliar o passivo ambiental existente na unidade hidrográfica de estudo;

A presente dissertação está redigida em formato de artigos, os quais abordam os objetivos específicos acima delineados. O primeiro artigo intitulado: “Análise cienciométrica sobre Cadastro Ambiental Rural (CAR) nos contextos nacional e mato-grossense, no período de 2013 a 2023”, por meio de ciencimetria e bibliometria, busca conhecer o cenário das pesquisas científicas sobre o Cadastro Ambiental Rural como mecanismo de proteção ambiental, envolvendo os âmbitos nacional e mato-grossense, no intervalo de 2013 a 2023.

O segundo artigo científico versa sobre “Análise cienciométrica sobre conflito de uso em Área de Preservação Permanente (APP) no Brasil”, cujo objetivo é investigar o estado da arte da produção científica sobre conflito de uso em Área de Preservação Permanente (APP) no Brasil, durante o interstício de 2004 a 2024, mediante a utilização de análise cienciométrica e bibliométrica.

O terceiro artigo com o título: “Análise dos conflitos de uso da terra e passivo ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP), Mato Grosso, Brasil”, com o escopo de investigar os conflitos de uso da terra e passivo ambientais presentes na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, à luz das disposições do Código Florestal 2012 (Brasil, 2012). Para isso, fez-se uso de geotecnologias para a elaboração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra, análises morfométricas e aplicação das normas protetivas ambientais.

E por fim, o quarto artigo denominado “A efetividade do cadastro ambiental rural na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em Cáceres – Mato Grosso”, que tem como intuito analisar a efetividade do Cadastro Ambiental Rural (CAR), na BHCP, como mecanismo legal regulatório para o uso da terra e a preservação ambiental. O estudo foi desenvolvido por meio da coleta de dados do Geoportal da SEMA, que foram trabalhados no ArcGis, possibilitando a espacialização e a quantificação das propriedades com CAR inscritos e validados no lócus de estudo, e análise dos andamentos desses procedimentos disponibilizados no portal público do SIMCAR, em consonância com as

previsões legais.

REFERÊNCIAS

ATTANASIO JÚNIOR, M. R.; ZANOLLO NETO, A.; VENIZIANI JUNIOR, J. C. T. A nova legislação florestal e o Cadastro Ambiental Rural (CAR). In: 5º SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS, 2013, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: RIMA, 2013. p. 199-212. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/jozrael-rezende/publication/343426372_anais_do_5_simposio_de_tecnologia_em_meio_ambiente_e_recursos_hidricos_-_fatec_jahu/links/5f4e6a46458515e96d1f9a21/anais-do-5-simposio-de-tecnologia-em-meio-ambiente-e-recursos-hidricos-fatec-jahu.pdf#page=214. Acesso em: 29 maio 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 30 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 30 abr. 2023.

COUTO, G. Z.; SILVA, S. S.; DOMINGOS, R. N. O cadastro ambiental rural (CAR) como instrumento de controle ambiental e uso e ocupação do imóvel rural. In: XXI ENGEMA ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO AMBIENTAL E MEIO AMBIENTE, 2021, São Paulo, **Anais...** São Paulo: USP, 2021, p. 1-16. Disponível em: <http://engemasp.submissao.com.br/21/anais/arquivos/329.pdf>. Acesso em 01.06.2023.

GASPAR NETO, B. S. R. **Cadastro Ambiental Rural (CAR) em três estados brasileiros: uma análise comparativa de suas reservas legais**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, 19 de novembro de 2018. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/4563/1/Cadastro%20ambiental%20rural%20%28CAR%29%20em%20tr%C3%AAs%20estados%20brasileiros%20uma%20an%C3%A1lise%20comparativa%20de%20suas%20reservas%20legais%20.pdf>. Acesso em 04 jun. 2023.

GONTIJO, G. A. B.; BORGES, L. A. C.; LAUDARES, S. S. de A.; BARROS, V. C. C. Análise do atendimento ao Código Florestal e a regularização ambiental por unidades de bacias hidrográficas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n.

4, p. 1538-1550, 2019. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cflo/a/xqL9R5T7rGzFjb8nYCLxJhx/?format=pdf&lang=pt>.
 Acesso em: 22 nov. 2023.

IBAMA. **Manual de Procedimentos para o Licenciamento Ambiental Federal**. Brasília: Ibama, 2022. E-book. Disponível em
http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/15177/Manual_Guia-de-procedimentos-do-licenciamento-ambiental-federal_IBAMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 nov. 2023.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Módulo Fiscal**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal#:~:text=O%20m%C3%B3dulo%20fiscal%20%C3%A9%20um,Especial%20n%C2%BA%205%20de%202022>. Acesso em: 13 dez. 2024.

NCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Consultar índices básicos**, 2024. Disponível em: <https://pro-pgt-incra.estaleiro.serpro.gov.br/pgt/indices-basico>. Acesso em: 13 dez. 2024.

LIMA, R. R.; GOMES, T. S. B. (Org.). **Cadastro Ambiental Rural: Diretrizes para atuação do Ministério Público**. Brasília: CNMP, 2022. E-book. Disponível em:
https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Publicacoes/documentos/2022/cadastro_ambiental_rural.pdf. Acesso em: 08 jun. 2023.

MATO GROSSO. **Decreto 1.031, de 02 de junho de 2017**. Regulamenta a Lei Complementar nº 592, de 26 de maio de 2017, no que tange o Programa de Regularização Ambiental, o Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental - SIMCAR, a inscrição e análise do Cadastro Ambiental Rural. Cuiabá: Governador do Estado de Mato Grosso, 2017. Disponível em:
<https://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/legislacao/legislacaotribut.nsf/07fa81bed2760c6b84256710004d3940/853ff161a100b9d7042589b7004d341c?OpenDocument>. Acesso em: 30 dez. 2023.

NEVES, S. M. A. da S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT - Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídios às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 55- 68, 2011. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3824243>. Acesso em: 10 ago. 2023.

ONU. Nações Unidas Brasil. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília: ONU, 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 30 jun. 2023.

PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2002. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149311/1/PereiraL.C-1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2023.

RAMOS, A. W. P.; LUZ, C. C. da S.; NEVES, S. M. A. da S.; FREITAS, L. E.; NEVES, L. F. de S. Análise da capacidade e conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego da Piraputanga-MT, Brasil. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 28, n. 55, p. 812- 827, 2018. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/16977/13780>. Acesso em: 20 ago. 2023.

RODRIGUES, L. C.; NEVES, S. M. A. S.; SILVA, M. B.; PAIVA, S. L. P.; KREITLOW, J. P. Análises da transformação antrópica e morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga, Mato Grosso, Brasil. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 1-21, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/57306/41141>. Acesso em: 09 jun. 2023.

SILVA, M. A.; NEVES, R. J.; NEVES, S. M. A. S.; MENDES, M. F.; NEVES, L. F. de S. Avaliação da Infraestrutura dos empreendimentos rurais de Cáceres-MT, para fins turísticos. **Enciclopédia Biosfera Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 09, n. 16, p. 2570-2582, 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/miltidisciplinar/levantamento%20de%20empreendimentos.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023.

Análise Cienciométrica sobre Cadastro Ambiental Rural (CAR) nos contextos nacional e mato-grossense, no período de 2013 a 2023

[Preparado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Geografia Física. Publicado no v. 17, n. 4, 2024, p. 2736-2753. Qualis Referência A2. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v17.4.p2754-2771>]

RESUMO

Conforme preconizado na legislação o Cadastro Ambiental Rural tem 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. O objetivo deste estudo é analisar, por meio da abordagem cienciométrica, o panorama das pesquisas científicas sobre o Cadastro Ambiental Rural como mecanismo de proteção ambiental, abrangendo os contextos nacional e mato-grossense, no período de 2013 a 2023. Efetuou-se revisão de escopo das pesquisas publicadas nos periódicos nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *Scientific Electronic Library Online - Scielo Brasil*, utilizando descritores-chaves, os quais foram analisados por meio do protocolo PRISMA e ferramentas cienciométricas. Das 405 publicações, 29 foram selecionadas, destacando o ano de 2018 em que houve maior número de estudos. Os objetivos das pesquisas dos artigos investigados concentram-se em analisar dados ambientais das propriedades rurais, uso de geotecnologias, mecanismo de gestão ambiental, análise de fatores socioeconômicos, sensibilização ambiental dos proprietários rurais e consequências da transparência pública dos dados cadastrais, sendo que as pesquisas relacionadas a Mato Grosso concentram-se na gestão ambiental, danos ambientais, emprego de geotecnologia e sugestão de criação de matriz epistemológica para avaliar a efetividade do Cadastro. Concluiu-se que o Cadastro Ambiental Rural é concebido como mecanismo de proteção ambiental nacionalmente e no Mato Grosso. Há necessidade de aumento de pesquisas, via ampliação dos descritores chaves, bases de dados e período de estudo, visando o aprimoramento das políticas públicas relacionadas à conservação ambiental e o desenvolvimento econômico.

Palavras-chaves: Cadastro Ambiental Rural. Código Florestal. Conservação Ambiental.

Rural Environmental Registry (Car) in Contexto of Nacional and Mato Grosso: a Scientmotric Analysis in the Period from 2013 to 2023.

ABSTRACT

As recommended in the legislation, the Rural Environmental Registry aims to integrate environmental information on rural properties and possessions, composing a database for control, monitoring, environmental and economic planning and combating deforestation. The objective of this study is to analyze, through the scientometric approach, the panorama of scientific research on the Rural Environmental Registry as a mechanism for environmental protection, covering the national and Mato Grosso contexts, in the period from 2013 to 2023. A review of scope of research published in journals in the *Web of Science*, *Scopus* and *Scientific Electronic Library Online - Scielo Brasil* databases, using key descriptors, which were analyzed using the PRISMA protocol and scientometric tools. Of the 405 publications, 29 were selected, highlighting the year 2018 in which there were the largest number of studies. The research objectives of the articles investigated focus on analyzing environmental data from rural properties, use of geotechnologies, environmental management mechanism, analysis of socioeconomic factors, environmental awareness of rural owners and consequences of public transparency of registration data, with the research related to Mato Grosso focus on environmental management, environmental damage, use of geotechnology and the suggestion of creating an epistemological matrix to evaluate the

effectiveness of the Registry. It is concluded that the Rural Environmental Registry was conceived as a national environmental protection mechanism and in Mato Grosso. There is a need to increase research, by expanding key descriptors, databases and study period, promoting the improvement of public policies related to environmental conservation and economic development.

Keywords: Rural Environmental Registry. Forest Code. Environmental Conservation.

Introdução

O Brasil, com suas legislações, tem uma relevante atuação na redução da degradação ambiental, pois inclui diferentes participantes da sociedade em inúmeras atividades relacionadas a recomposição de sistemas ecológicos degradados. Isto torna o País pioneiro entre os países que buscam conciliar atividade econômica, desenvolvimento e preservação da biodiversidade (Calmon *et al.*, 2011).

Em 1934, por meio do Decreto nº 23.793, foi sancionado o primeiro Código Florestal brasileiro prevendo as aplicações dos “dispositivos deste código assim às florestas como às demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem” (Brasil, 1934); a segunda versão em 1965, por meio da Lei nº 4.771, aplicava-se “as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem” (BRASIL, 1965). Por fim, a terceira edição em 2012 pela Lei nº 12.651, com a finalidade de “proteção e uso sustentável das florestas e da vegetação nativa, em equilíbrio com o desenvolvimento sustentável” (Brasil, 2012).

Em 2012, por meio do art. 29 do Código Florestal, foi criado o Cadastro Ambiental Rural (CAR), dentro do “Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA”, correspondendo a um “registro público eletrônico de âmbito nacional, 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).

Portanto, o Cadastro Ambiental Rural trata-se de uma plataforma que permite a fiscalização, monitoração e definição de estratégias ambientais e econômicas, bem como combate ao desflorestamento nos imóveis rurais. Constituindo segundo Silva *et al.* (2014), requisito a aderência ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), que envolve um plano de ações e iniciativas que devem ser implementadas pelos proprietários ou posseiros rurais, com a finalidade de promoção da regularização ambiental.

Por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR) é possível fiscalizar unidades de extrema relevância, tais como Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL). De acordo com Chaves *et al.* (2023), é necessário que a lei salvasse as áreas tidas como importantes para o ecossistema, impondo limites ao seu uso e gozo, possibilitando assim que exerçam seus papéis ambientais. Desta feita, as áreas especialmente protegidas são criadas e normatizadas por Códigos Florestais, legislações federais, estaduais e municipais, bem como tratados e convenções internacionais.

Neste contexto, convém ressaltar a Lei nº 12.651/2012, em seu artigo 4º, inciso I, define Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, como sendo as faixas marginais de cursos d’água perene e intermitentes, excluindo os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, com uma largura mínima de 30 metros, para cursos d’água com menos de 10 metros de largura; 50 metros, para cursos d’água que tenham de 10 a 50 metros de largura; 100 metros, para cursos d’água que tenham de 50 a 200 metros de largura; 200 metros, para cursos d’água que tenham de 200 a 600 metros de largura; 500 metros, para cursos d’água que tenham largura superior a 600 metros (Brasil, 2012).

Considera-se também APP “as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento” e “as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros” (Brasil, 2012). Pires et al. (2014), destacaram a importância de se mapear as Áreas de Preservação Permanente, por meio do Cadastro Ambiental Rural, pois contribui significativamente para a conservação das bacias hidrográficas, ordenamento territorial e controle da sustentabilidade e legalidade dos elementos da natureza.

O Código Florestal de 2012 (Brasil, 2012) também impõe que toda propriedade deve reservar uma área com cobertura de vegetação nativa, ou seja, de Reserva Legal. Observa-se que a retromencionada legislação estipula que para os cursos naturais d’água, sendo eles perenes ou intermitentes, desde a borda da calha do leito regular, deve-se observar a largura mínima de preservação, como sendo: 30 metros para os cursos d’água de menos de 10 metros de largura; 50 metros para os cursos d’água que tenham de 10 a 50 metros de largura; 100 metros para os cursos d’água que tenham de 50 a 200 metros de largura; 200 metros para os cursos d’água que tenham de 200 a 600 metros de largura; 500 metros para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 metros (Brasil, 2012).

Assim como, todo imóvel deve manter também a área de Reserva Legal preservada, observando os percentuais mínimos de vegetação nativa em relação à área do imóvel, sendo eles, se localizado na Amazônia Legal (Brasil, 2012): 80%, no imóvel situado em área de florestas; 35% no imóvel situado em área de cerrado; 20% no imóvel situado em área de campos gerais. Se localizado nas outras regiões do País: 20% (vinte por cento). Segundo Oliveira, Rocha e Carvalho (2014), a Reserva Legal desempenha vários benefícios para o meio ambiente, dentre os quais, citam-se: a preservação do solo, redução de enchentes, captura do carbono, controle natural para infestações de insetos em lavouras e etc.

Além disso, traz benefícios para os produtores rurais, que podem usufruir da produção e venda de produtos alimentícios, tais como: frutas, mel, milho, etc, produção e venda de mudas de espécies nativas, proporciona educação ambiental, entre outros. Ou seja, além de proteção ao meio ambiente constitui uma fonte de renda adicional para os proprietários rurais.

Como cediço, a degradação ambiental tem causado mudanças em vários ambientes naturais, caracterizados pelo aumento do desflorestamento, erosão do solo, compactação, assoreamento de corpos hídricos, poluição, alteração na quantidade e qualidade da água potável, ou seja, tais mudanças impactam negativamente o ecossistema como um todo e descaracterizam a paisagem. Assim, As Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal consistem em áreas no interior dos imóveis rurais de sobrelevada importância, pois visam “à contenção dos avanços do desmatamento sobre os diferentes biomas brasileiros e manutenção dos processos ecológicos de toda fauna e flora. Consequentemente, a proteção dessas unidades contribui para o bem-estar humano, assim como para a execução do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” (Lordelo, 2023).

Durante o procedimento de inserção do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no sistema governamental, alguns dados são gerados, tais como área da propriedade rural, Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), área de uso restrito, remanescente de vegetação nativa, entre outras informações que podem ser utilizadas dentro de propriedades, cidades e bacias hidrográficas (Coutinho et al., 2018). Nota-se então que o Cadastro Ambiental Rural possibilita além da preservação de áreas tidas como importantes para a humanidade e biodiversidade, a regularização ambiental do imóvel rural.

Para Tupiassu, Gros-Desormaux e Cruz (2017, p. 191), o Cadastro Ambiental Rural apresenta-se como “uma ferramenta de mapeamento georreferenciado dos imóveis rurais, para fins de acompanhamento e imediata detecção do cumprimento ou não das exigências legais

mínimas do Código Florestal de 2012”, possibilitando que o Estado tenha uma visão ampla da regularidade dos imóveis rurais do País, tendo conhecimento dos passivos ambientais existentes nas áreas cadastradas e possibilitando o planejamento ambiental. Bem como, segundo Bierhals, Corrêa e Siqueira (2020), representa uma oportunidade de instruir os proprietários a respeito de suas responsabilidades e direitos ambientais.

Nessa ótica, o objetivo desse estudo é analisar, por meio da abordagem cienciométrica, o panorama das pesquisas científicas sobre o Cadastro Ambiental Rural como mecanismo de proteção ambiental, nos contextos nacional e mato-grossense, no período de 2013 a 2023. Dessa forma, busca-se confirmar a hipótese de que nas publicações relativas ao Cadastro Ambiental Rural, no período de 2013 a 2023, os autores o concebem como mecanismo de proteção ambiental, tanto nos contextos nacional e mato-grossense.

Material e métodos

Este estudo foi desenvolvido por meio do protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR).

Realizou-se também a revisão de escopo, que conforme Trico *et al.* (2018) são direcionadas a diversos objetivos, tais como: análise de extensão, amplitude e especificidades das evidências sobre uma questão ou tema; consolidar informações e descobertas a respeito de um assunto ou método; apontar lacunas na literatura auxiliando no desenvolvimento de pesquisas futuras, dentre outros.

Face ao exposto, as questões norteadoras da pesquisa foram: qual o estado da arte das publicações realizadas sobre o CAR nos âmbitos nacional e mato-grossense no período de 2013 a 2023? Qual a distribuição cronológica e geográfica da produção científica? Quais os objetivos das pesquisas sobre o CAR?

Base de dados

Para a realização da pesquisa, foram consultadas as bases de dados acessadas por meio do portal de periódicos Capes, o qual segue abaixo:

- *Web of Science*: plataforma de abrangência internacional multidisciplinar que disponibiliza referenciais com resumos, desenvolvida pela Thomson Reuters Scientific e editada pela Clarivate Analytics;

- *Scopus*: plataforma de dados internacional multidisciplinar contendo referenciais com resumo, gerida e atualizada pela Elsevier; e

- *Scientific Electronic Library Online - Scielo Brasil*: base de dados que agrega uma grande quantidade de periódicos científicos do Brasil em uma plataforma (CINTRA, 2018).

Desta feita, essas bases de dados foram escolhidas tendo em vista a abrangência internacional e multidisciplinar, fornecendo a fundamentação da pesquisa.

Estratégias de busca

Selecionou-se o período de 2013 a 2023 para se realizar buscas das pesquisas publicadas. As buscas foram efetuadas em dezembro de 2023, mediante uso de descritores chaves, redigidos em inglês e português, pesquisados no título, resumo e palavra-chave nas bases. Utilizou-se o operador booleano “and”, sendo que as palavras escolhidas para execução das buscas foram: Cadastro Ambiental Rural, *rural environmental registry* e *rural environmental registration*.

Crítérios de seleção e exclusão

Adotou-se como critério de inclusão os artigos em que o acesso é aberto, redigidos nos idiomas inglês e português, publicados nos últimos 10 anos e indexados numa das bases de dados selecionadas na pesquisa.

No procedimento de seleção dos artigos, em que foram considerados os que abordavam o Cadastro Ambiental Rural enquanto instrumento legal previsto na lei ambiental, foram examinados os títulos, resumos e palavras chaves, para mensurar

sua pertinência temática e importância para pesquisa. Os arquivos foram obtidos das bases mediante *download* no formato *RIS* e importados no programa Zotero, desenvolvido em 2006 pela Universidade de George Mason (Yamakawa *et al.*, 2014).

Para realizar a importação dos arquivos *RIS* no programa Zotero, seleciona-se a opção “arquivo”, seguido da “importar” o tipo de arquivo como *RIS* e dá-se “next” para prosseguir a importação.

Na sequência, os artigos foram adicionados a uma pasta na biblioteca. Os artigos duplicados foram automaticamente colocados na pasta “itens duplicados” e excluídos mediante a seleção “mover item para a lixeira”.

Os arquivos duplicados que não foram detectados pelo programa Zotero foram manualmente excluídos, seguindo o passo a passo acima delineado. O procedimento no Zotero para saber o número total de artigos que se enquadravam na pesquisa, consistiu na seleção dos arquivos desejados, clicando-se sobre eles e pressionando a tecla “CTRL” para selecionar vários itens ao mesmo tempo, sendo a informação desejada mostrada no canto inferior direito da janela do Zotero.

Por sua vez, os critérios de exclusão escolhidos foram: estudos genéricos com ausência de afinidade temática a pesquisa, artigos duplicados e desenvolvidos por outras áreas de conhecimento, sendo a identificação destes critérios feita manualmente pelas autoras.

Efetuada a coleta das informações nos estudos selecionados, procedeu-se a exportação dos dados do programa Zotero. Este processo foi conduzido via opção “arquivo”, seguido da opção “exportar biblioteca”, em que foi selecionado o formato *RIS*. Maiores informações podem ser obtidas no sítio <https://www.zotero.org/>.

O arquivo exportado foi tratado no programa VOSviewer, versão 1.6.19, para geração das redes bibliométricas, selecionou-se a opção “create”, seguida da opção “create a map based on bibliographic data”, inserindo-se o *RIS*. Realizou-se dois

tipos de análise, sendo elas por co-authorship e co-ocorrência.

O mapa que versa sobre a interação dos escritores foi gerado com base no número de participações dos pesquisadores como autor ou coautor, observando-se o número mínimo de dois manuscritos, durante o período de estudo, em razão da quantidade de artigos encontrados para o período selecionado.

Na geração dos mapas de rede de termos frequentes, foram utilizadas as palavras dos campos título e resumo, coletadas pelo programa, via método de “contagem binária”, em que se considera apenas a presença ou ausência de um termo, ou seja, desconsidera-se o número de repetições da palavra em um arquivo (Santos, Hacon e Neves, 2023, p.1119).

O número mínimo de repetição de uma palavra foi estipulado como dois, seguindo o padrão do *software*. Enquanto para os gráficos utilizou-se os termos mais citados e as suas respectivas conexões, agregando os dados em cluster de acordo com suas interconexões (Colares *et al.*, 2020).

Resultados e discussão

No período de 2013 a 2023, correspondente a dez anos, foram encontrados 405 estudos, sendo 21 na base *Scientific Electronic Library Online - Scielo* Brasil, 131 na base *Web of Science* e 253 na base *Scopus*.

Dentre as 405 pesquisas publicadas, o programa Zotero identificou automaticamente 225 artigos duplicados, e posteriormente foi realizada análise manual que resultou na exclusão de dez artigos duplicados.

Assim, 170 estudos foram avaliados de acordo com os critérios de elegibilidade, e dentro destas circunstâncias excluídos 141 artigos que não tinham pertinência temática. Portanto, na presente revisão de escopo 29 estudos passaram para as fases de análise e extração de dados relevantes, conforme demonstrado na figura 1.

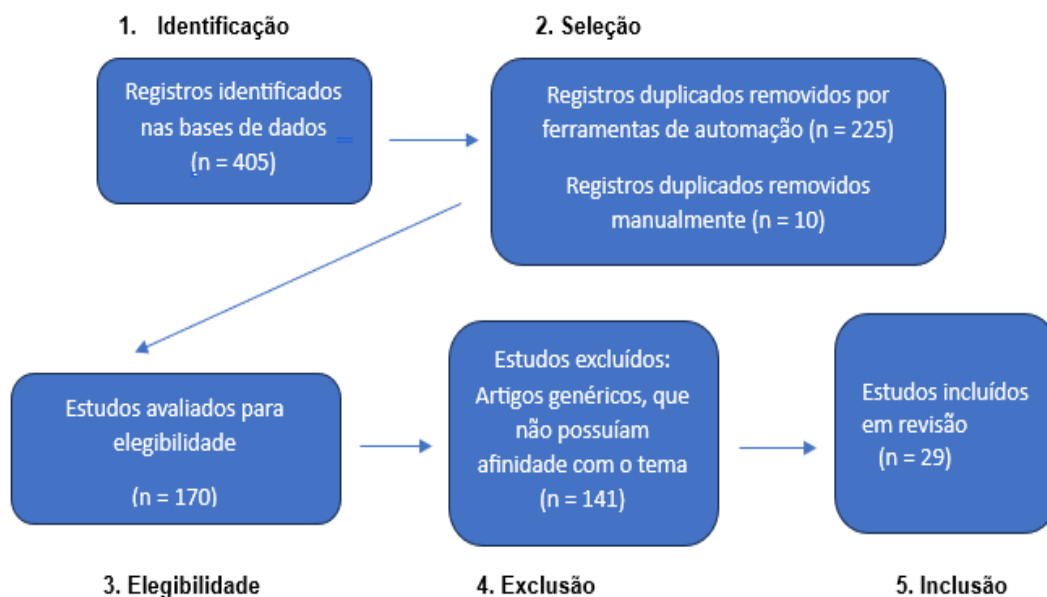
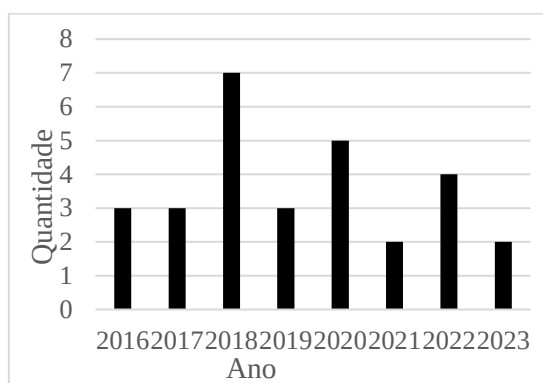


Figura 1. Fluxograma metodológico da pesquisa sobre o CAR, no período de 2013 a 2023. Elaboração: adaptado de Souza, Hacon e Neves (2023).

Em relação ao ano de publicação, verifica-se que de 2013 a 2023 foram publicados 29 artigos com a temática sobre o Cadastro Ambiental Rural. Todavia, na pesquisa não foi localizado publicação no período de 2013 a 2015, o que pode ser reflexo da implantação do novo código florestal no ano de 2012. A partir de 2016, nota-se a retomada das publicações sobre a temática (Gráfico 1), destacando o ano de 2018 com sete artigos publicados, sugerindo assim uma mudança nas ações de políticas públicas voltados para conscientização da conservação ambiental. Logo, no gráfico 1 está demonstrada a quantidade de publicações por ano no período de 2013 a 2023.

Gráfico 1. Distribuição cronológica da produção científica sobre CAR, de 2013 a 2023. Elaboração: as autoras (2023).



Em relação à disposição geográfica dos periódicos em que foram publicadas as

pesquisas, o Brasil apresentou o maior volume de publicações com 20, perfazendo 69% da produção, seguido dos Estados Unidos com cinco estudos (17%), Suíça dois, correspondendo a 7%, Portugal um totalizando 3% e Dinamarca com um representando 3% da produção científica.

No tocante aos artigos publicados em periódicos brasileiros, tendo como foco a avaliação de dados ambientais das propriedades rurais foram identificados sete artigos (Bierhals, Corrêa e Siqueira, 2020; Coutinho *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2017; Laudares *et al.*, 2019; Côrrea e Dias, 2022; Soares, Borges e Moraes Filho; 2019; Tanikawi *et al.*, 2018), conforme descrito no quadro 1.

Quadro 1: Área Temática – CAR e avaliação dados ambientais das propriedades rurais

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
2017	A reserva legal no âmbito do Cadastro Ambiental Rural: breve análise do sistema de regularização ambiental do imóvel rural.	Athila Leandro de Oliveira, Luis Antônio Coimbra Borges, Dalmo Arantes de Barros, Sarita Soraia de Alcântara Laudares, Thais Muniz Ottoni Santiago e José Edimar Vieira Costa Júnior.	Legislação florestal; política florestal; recuperação ambiental.	Esclarecer as mudanças normativas ocorridas em relação a Reserva Legal até a lei nº 12.651/2012, visando compreender as consequências do art. 68 para o meio ambiente, proprietários e posseiros de propriedades rurais.
2018	Áreas de inundação no trecho paulista da bacia do Rio Paraíba do Sul e nascentes do Cadastro Ambiental Rural.	Marcos Pellegrini Coutinho, Demerval Aparecido Gonçalves, Rochane de Oliveira Caram e Paulo Valladares Soares.	Nascentes. Inundações. Bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Cadastro Ambiental Rural.	Estimar, por meio das informações do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) e de relatórios do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), o quantitativo de nascentes (com áreas preservadas, consolidadas e a serem regeneradas), de 10 cidades da região do Vale do

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
				Paraíba Paulista, com risco de inundação.
2018	A Lei de Proteção da Vegetação Nativa do Brasil e o desafio para conservação de fluxo de primeira ordem.	Ricardo H. Taniwaki, Yuri A. Forte, Gabriela O. Silva, Pedro H. S. Brancalion, Caroline V. Coguetto, Solange Filoso, Silvio F. B. Ferraz.	Cadastro Ambiental Rural; Código Florestal; Fluxos efêmeros; Fluxos intermitentes; Planejamento de restauração; Política ambiental.	Investigar a extensão dos fluxos de primeira ordem em regiões morfologicamente distintas no estado de SP, utilizando o programa SIG; e comparar com as resoluções e conjunto de dados disponibilizados pelos proprietários por meio do CAR.
2019	Novos contornos da Lei de Proteção de Vegetação Nativa de 2012.	Sarita S. de A. Laudares, Luis Antônio Coimbra Borges, José Luiz Pereira de Rezende, Marcondes Lomeu Bicalho e Vanessa Cabral Costa de Barros.	regularização ambiental, Cadastro Ambiental Rural, legislação florestal.	Investigar as principais questões do novo Código Florestal de 2012, bem como atualiza o artigo “áreas de proteção ambiental dentro de propriedades rurais: APP e RL” publicado pela Floram em 2011.
2019	Flexibilizações do Novo Código Florestal Brasileiro em imóveis rurais às margens do Rio Grande.	Gabriel Rodrigues Soares; Luis Antônio Coimbra Borges; Luiz Otávio Moraes Filho.	Cadastro Ambiental Rural; Legislação ambiental; Regularização ambiental.	Investigar as alterações na cobertura vegetal das Áreas de Preservação Permanente às margens de cursos d'água e ao redor de reservatórios artificiais atribuídos à produção de energia ou fornecimento público, e da Reserva Legal de imóveis rurais situados às margens do Rio Grande.
2020	Cadastro Ambiental Rural frente aos remanescentes vegetais nativos das pequenas propriedades rurais do município de Pelotas – RS.	Daiana Fonseca Bierhals, Bárbara de Lima Corrêa, Tirzah Moreira Siqueira.	Código Florestal; Área de Preservação Permanente; Reserva Legal; Imóveis rurais.	Analisar como o CAR possibilita conhecer a situação ambiental das pequenas propriedades rurais da cidade de Pelotas – RS, partindo-se da

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
				coleta de informações ambientais de 100 imóveis rurais cadastrados na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural de Pelotas (SMDR), no período de 2015 e 2016, avaliando a conformidade ambiental em consonância com o anterior e atual código florestal.
2022	Estimativa do déficit ambiental de imóveis rurais pertencentes à Bacia do Bonsucesso em Jataí (GO).	Rafael Souza Corrêa e Daniela Pereira Dias.	Cadastro Ambiental Rural. Código florestal. Conservação ambiental. Módulos fiscais. Recursos Hídricos.	Investigar se as propriedades rurais pertencentes à bacia do Córrego Bonsucesso, localizada em Jataí (GO), possuem déficit ambiental (APP e RL).

Organização: as autoras (2024)

Quanto a área temática utilização de geotecnologias tem-se cinco artigos (Cruz, Bisognin e Lanzasova, 2023; Pinheiro, Ramos e Marcato Junior, 2019; Souza e

Silva, 2020; Wollman e Bastos, 2016; Oliveira e Fernandes Filho (2016), conforme demonstrado no quando 2.

Quadro 2: Área Temática – CAR e utilização de geotecnologias

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
2016	Proposição e avaliação de índice de recuperação de vegetação nativa (NVRI) de propriedade rural.	Lauro Marino Wollmann e Lia Caetano Bastos.	Código Florestal; Área de Preservação Permanente; Reserva legal.	Sugerir um método para cálculo do Índice de Recuperação de Vegetação Nativa (NVRI) para os imóveis rurais e verificar sua efetividade em um estudo de caso de Porto Alegre/RS, usando geotecnologia em cadastro técnico.
2016	Mapeamento automatizado em áreas de preservação permanente em topos de morros.	Guilherme de Castro Oliveira e Elpídio Inácio Fernandes Filho.	Topo de morro; Novo Código Florestal; Construtor de modelo.	Detalhar um modelo metodológico para delimitação de APPs em topos de morros,

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
				de acordo com a Lei 12.651/2012
2019	Validação da Aplicação de Imagens Planet à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais no Mato Grosso do Sul.	Évelyn Camila Casadias Pinheiro; Ana Paula Marques Ramos e José Marcato Junior	Sensoriamento Remoto; Planet; Cadastro Ambiental Rural.	Examinar e comprovar a efetividade do uso de imagens da constelação de nano-satélites Planet aplicadas a regularização ambiental rural no Estado de Mato Grosso do Sul.
2020	Mapas de Uso e Cobertura da Terra para subsidiar políticas públicas no assentamento rural Paragonorte.	Samio Costa Souza e Félix Lélis da Silva.	Geotecnologias; sensoriamento remoto; Saga GIS; GGIS; Classificação orientada a objeto. Desmatamento.	Produzir mapas de uso e ocupação do solo, visando fornecer suporte ao planejamento ambiental, no Projeto de Assentamento Paragonorte no município de Paragominas-PA.
2023	Uso de dados do Cadastro Ambiental Rural na elaboração de produtos cartográficos para a gestão da bacia hidrográfica U030.	Rodrigo da Cruz, Ramiro Pereira Bisognin, Mastrângello Enivar Lanza Nova.	Código Florestal. Imóvel rural. Sistema de Informação Geográfica. Proteção ambiental.	Averiguar quais mapas cartográficos podem ser gerados em escala territorial de bacia hidrográfica usando as informações do CAR.

Organização: as autoras (2024)

No âmbito da temática instrumento de gestão ambiental há cinco artigos (Nogueira e Martins, 2022; Oliveira e Brugnara, 2018; Moura e Nunes, 2022;

Albuquerque e Gomes, 2020; Tupiassu, Gros-Desormaux e Cruz, 2018), descrito no quadro 03.

Quadro 3: Área Temática – CAR e instrumento de gestão ambiental

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
2017	Regularização Fundiária e Política Ambiental: Incongruências do Cadastro Ambiental Rural no Estado do Pará.	Lise Tupiassu, Jean-Raphael Gros-Desormaux e Gisleno Augusto Costa da Cruz.	Cadastro Ambiental Rural. Regularização Fundiária. ICMS Ecológico. Meio Ambiente.	Averiguar como as falhas na utilização do CAR impactam na eficácia da política de incentivo fiscal, representada pelo ICMS Verde, no Estado do Pará.
2018	Cadastro Ambiental Rural: um instrumento para evidenciar conflitos	Ana Luisa Araujo de Oliveira e Emanuelle Brugnara.	Ambiente; Código Florestal; CAR; terras indígenas.	Analisar se as sobreposições de CARs a terras indígenas

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
	ambientais em terras indígenas?			constituem-se como um conflito ambiental, e se o CAR considera-se como um mecanismo relevante para demonstrar esses conflitos territoriais rurais.
2020	O Cadastro Ambiental Rural (CAR): agroestratégias e mercantilização da natureza pela via do novo Código florestal.	Ralph de Medeiros Albuquerque e Jorge Ramom Montenegro Gomez.	Código Florestal; Cadastro Ambiental Rural (CAR); agroestratégias; questão agrária; questão ambiental.	Visa questionar as consequências do CAR como uma política de mapeamento ambiental com incidência em situações agrárias, fundiárias e ambientais do país.
2022	Cadastro Ambiental Rural como ferramenta de gestão ambiental: o município de Lábrea/AM como estudo de caso.	Evilásio Monteiro Nogueira e Ayrton Luiz Urizzi Martins.	Desmatamento; geoprocessamento; sobreposição; reserva legal.	Analisar a atuação do CAR como instrumento de fiscalização e gestão ambiental, na cidade de Lábrea – Amazonas.
2022	As normas regulatórias são suficientes para alavancar a restauração florestal? Estudo de caso brasileiro.	Ciro José Ribeiro de Moura e Maria Fernanda S. Quintela da C. Nunes.	Política de restauração ecológica; adequação ambiental; normas regulatórias.	Relacionar as normativas legais referentes à restauração ecológica no Brasil.

Organização: as autoras (2024)

E no que tange a análise de fatores socioeconômicos foi identificado um artigo (Leite *et al.*, 2020), conforme quadro 4. Sobre conscientização ambiental dos proprietários rurais um estudo (Porfirio,

Fonseca e Fonseca, 2018) destacado no quadro 5, e 01 pesquisa que investiga as consequências da transparência pública dos dados do CAR (Verdasca e Ranieri, 2021), conforme detalhado no quadro 6.

Quadro 4: Área Temática – CAR e análise de fatores socioeconômicos

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
2020	Fatores socioeconômicos e a vegetação nativa em imóveis rurais no Estado de São Paulo.	Melina de Souza Leite, Joaquim Alves da Silva Júnior, Adriane Calaboni e Alexandre Toshio Igari.	Código Florestal; Cadastro Ambiental Rural; políticas públicas; desenvolvimento rural; conservação ambiental.	Estudar como o tamanho da propriedade, o tipo de atividade econômica desenvolvida e o grupo social dos proprietários estão associados a

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
				cobertura de vegetação nativa em propriedades rurais do Estado de São Paulo.

Organização: as autoras (2024).

Quadro 5: Área Temática – CAR e conscientização ambiental dos proprietários rurais

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
2018	A conscientização dos produtores rurais sobre o LR (Licenciamento Rural) e a PPA (Política de Pagamento por atividade) em Divinópolis, MG, Brasil.	Nayara Bueno Porfírio, Alysson Rodrigo Fonseca e Ana Paula Fonseca.	Agricultores; legislação ambiental; Código Florestal de Minas Gerais.	Investigar o nível de conscientização ambiental dos pequenos produtores rurais da cidade de Divinópolis, MG, Brasil, no que tange às Reservas Legais – RL e às Áreas de Preservação Permanente – APP, a luz do Código Florestal de Minas Gerais (Lei 20.922/2013) e o Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651/12).

Organização: as autoras (2024)

Quadro 6: Área Temática – CAR e investigação as consequências da transparência pública dos dados do CAR

Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
2021	Benefícios e barreiras da transparência pública nos dados do Cadastro Ambiental Rural.	Stella Verdasca e Victor Eduardo Lima Ranieri.	Acesso à informação; Cadastro Ambiental Rural; Conservação de terras privadas; Legislação Florestal; Transparência pública.	Investigar os desafios e oportunidades na divulgação dos dados sobre a preservação de imóveis rurais privados no âmbito do CAR.

Organização: as autoras (2024)

Nos periódicos americanos foram publicados trabalhos visando identificação danos ambientais, sendo localizado um artigo de autoria de Azevedo-Ramos *et al.* (2020); emprego de geotecnologias tendo um artigo de autoria de Arvor *et al.* (2021);

o comportamento dos proprietários rurais identificando-se dois estudos sendo de Rasmussen *et al.* (2017) e Roe *et al.* (2016); e, por fim, proposição de uma abordagem de matriz epistemológica para avaliar o impacto do CAR no desflorestamento amazônico,

sendo um artigo de autoria de Costa *et al.* (2018), conforme demonstrado no quadro 7.

Quadro 7: Publicações em periódicos americanos

Área Temática	Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
Identificação danos ambientais	2020	Terra sem lei em terra de ninguém: as florestas públicas não destinadas na Amazônia brasileira.	Cláudia Azevedo-Ramos, Paulo Moutinho, Vera Laísa da S. Arrudab, Marcelo CC Stabileb, Ane Alencarbe, Isabel Castro, João Paulo Ribeiro.	Florestas não destinadas; apropriação de terras; desmatamento; Amazonas; Brasil.	Identificar a extensão de área de desmatamento ilegal, bem como a quantidade de emissões de CO ² relacionados aos anos de 1997 a 2018 e a ocupação ilegal no interior dessas florestas públicas não destinadas na Amazônia Brasileira.
Emprego de geotecnologias	2021	O mapa de 2008 de áreas rurais consolidadas da Amazônia Legal Brasileira estado de Mato Grosso: Avaliação de precisão e implicações para a regularização ambiental de propriedades rurais.	Damien Arvor, Vinicius Silgueiro, Gustavo Manzon Nunes, Jean Nabucet e André Pereira Dias.	Não possui	Investigar a acurácia do mapa de áreas rurais consolidadas de 2008.
Comportamento dos proprietários rurais	2017	Entender o comportamento dos pequenos produtores no desmatamento no Cerrado brasileiro após o registro ambiental.	Laura Vang Rasmussen, Suhyun Jung, Alice Dantas Brites, C. Watkins, Arun Agrawal.	Brasil; Cerrado; Desmatamento; Cadastramento Ambiental; pequenos agricultores.	Investigar se o CAR afeta o comportamento dos pequenos proprietários rurais, incentivando-os ao desmatamento, e quais fatores

Área Temática	Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
					estão associados ao comportamento de desmatar.
Comportamento dos proprietários rurais	2016	Mapeando propriedades para monitorar florestas: resposta dos proprietários de terras a um grande programa de registro ambiental na Amazônia brasileira.	Jessica L. Roe, Lisa Raush, Jacob Munger, Holly K. Gibbs.	Monitoramento ambiental; posse de terra; tamanho da propriedade; desmatamento; Amazonas; Política.	Analisar o comportamento do desmatamento e a adesão ao Cadastro Ambiental Rural no estado amazônico do Pará.
Proposição uma abordagem de matriz epistemológica para avaliar o impacto do CAR no desflorestamento amazônico	2018	Abordagens de inspiração epidemiológica para avaliação de políticas de uso da terra: a influência do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no desmatamento na Amazônia brasileira.	Marcelo A. Costa, Raoni Rajão, Marcelo C. C. Estabile, Andrea A. Azevedo e Juliano Correa.	Política de uso da terra, estatísticas espaciais, Métodos de bootstrap Monte Carlo.	Sugerir um conjunto de metodologias para investigar a efetividade das políticas de uso da terra.

Organização: as autoras (2024)

Em periódicos suíços foram publicados os artigos de Vieira *et al.* (2023) que realizaram a análise da vulnerabilidade socioambiental das propriedades rurais, extraindo os dados constantes no CAR; e

Luiz e Steinke (2022) que avaliaram a correlação entre os índices de desmatamento e a adesão ao programa do CAR, de acordo com o quadro 8.

Quadro 8: Publicações em periódicos suíços

Área Temática	Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
Análise da vulnerabilidade socioambiental das propriedades rurais, extraindo os dados	2023	Vulnerabilidad e Socioambiental às Condições de Seca e Degradação do Solo: Uma Avaliação em	Rita Marcia da Silva Pinto Vieira, Javier Tomasella , Ana	Vulnerabilidad e socioambiental; unidades de conservação; Cadastro Ambiental Rural (CAR);	Propor uma metodologia de avaliação do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (SEVI) que reúne

Área Temática	Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
constantes no CAR		Dois Nordeste Bacias Hidrográficas Brasileiras.	Paula Martins do Amaral Cunha, Alexandre Augusto Barbosa, João Pompeu, Yara Ferreira, Fabrícia Cristina Santos, Lincoln Muniz Alves e Jean Ometto.	Nordeste do Brasil; Cerrado; Caatinga.	características físicas, indicadores ambientais e socioeconômico s relativos à apresentação, percepção e adaptação, envolvendo retorno socioambiental.
Avaliação da correlação entre os índices de desmatamento e a adesão ao programa do CAR	2022	Legislação Ambiental Recente no Brasil e o Impacto nas Taxas de Desmatamento do Cerrado.	Carlos Henrique Pires Luiz e Valdir Adilson Steinke.	Cerrado; desmatamento; CAR; PRODES Cerrado; Política ambiental brasileira	Correlacionar as políticas ambientais brasileiras com a taxas de desmatamento dos últimos 20 anos, observadas no Cerrado, por meio do monitoramento PRODES- Cerrado.

Organização: as autoras (2024)

Em Portugal, Farias *et al.* 2018
realizaram estudo visando a avaliação do

CAR como instrumento de gestão
ambiental, conforme quadro 9.

Quadro 9: Publicações em periódico português

Área Temática	Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
Avaliação do CAR como instrumento de gestão ambiental.	2018	Potencial do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no controle do desmatamento em assentamentos: um estudo no município de	Monique Farias, Norma Beltrão, Cleber Santos e Christian Silva.	Conservação. Política. Registro. Regularização.	Examinar a efetividade do CAR como política ambiental em projetos de assentamentos na urbe de Novo Repartimento, almejando entender os

		Novo Repartimento (PA).			fatores relacionados ao aumento do desmatamento e as políticas públicas desenvolvidas para controlá-lo.
--	--	-------------------------	--	--	---

Na Dinamarca, Jung *et al.* (2017) realizaram estudo visando avaliar como o CAR

pode influenciar os meios de subsistência dos produtores rurais.

Quadro 10. Publicação em periódico dinamarquês

Área Temática	Ano	Título	Autores	Palavras-chaves	Objetivo
Avaliação como o CAR pode influenciar os meios de subsistência dos produtores rurais.	2017	Cadastro Ambiental Nacional de Imóveis Rurais no Brasil: implicações para os meios de subsistência.	Suhyun Jung, Laura Vang Rasmussen, C. Watkins, Peter Newton e Arun Agrawal.	Cadastro Ambiental Rural (CAR); impacto; meio de subsistência; Código Florestal; ativos.	Examinar as possíveis consequências do CAR nos meios de subsistência e programas que facilitam a adesão ao CAR.

Dos 29 estudos analisados, observa-se em periódico brasileiro a existência de apenas um artigo científico publicado tendo como área de estudo Mato Grosso, sendo os autores Oliveira e Brugnara, 2018. Em periódicos americanos, identificam-se três estudos com foco nesse Estado, sendo realizados por Azevedo-Ramos *et al.*, 2020, Arvor *et al.*, 2021 e Costa *et al.*, 2018. Portanto, dos 29 artigos revisados, somente quatro artigos, o que equivale a 14%, abordam o CAR no estado de Mato Grosso.

Esta análise destaca uma lacuna na literatura científica sobre o Cadastro Ambiental Rural no âmbito de Mato Grosso, sendo este um estado promissor com grande diversidade biológica, que engloba três tipos de biomas (Amazônia, Cerrado e Pantanal), destaca-se em nível internacional na produção agrícola e agropecuária, bem como possui muitos atrativos turísticos. Assim, estudos nesse viés podem contribuir para a

compreensão e desenvolvimento sustentável da biodiversidade, bem como dos potenciais econômicos.

Observa-se também que dos estudos publicados em periódicos brasileiros, a maior parte foi realizado em área de bioma da mata atlântica, que é “considerado um *hotspot* mundial” (Myers *et al.*, 2000). Logo, nota-se que é um bioma de grande relevância no contexto mundial, porém sem publicações em revistas internacionais, levando a crer que isto ocorre devido à ausência de suporte financeiro aos pesquisadores.

Constatou-se que os anos com maiores quantidades de publicações essas foram em periódicos internacionais, com foco na análise da relação entre políticas públicas e o desmatamento em estados brasileiros integrantes do bioma Amazônia, dentre os quais está Mato Grosso. Esse interesse pode ser explicado, conforme

Cardozo, Diniz e Szlafsztein (2023), pelo fato dessa região ser “um grande fornecedora de serviços ecossistêmicos nos contextos geográficos local, regional e internacional, com efeitos ambientais e com ampla produção de bens e serviços que geram ganhos de bem-estar”, constituindo portanto, numa área de interesse global.

No contexto nacional o enfoque foi a conservação ambiental no estado de São Paulo, possivelmente devido à grave crise hídrica que este Estado enfrentou em anos anteriores. De acordo com Melo e Brito (2022) a escassez hídrica na cidade de São Paulo é atribuída principalmente a gestão ineficiente dos recursos hídricos.

Importante mencionar que os temas mais frequentes de pesquisa estão relacionados à conservação ambiental, cuja relevância é enfatizada no Código Florestal de 2012, que traz dentre outros princípios, em seu artigo 1º, parágrafo único, inciso I, a “afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como, da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras” (Brasil, 2012).

Nacionalmente, a tendência de estudo é diversificada, tratando desde a análise da legislação florestal, enquanto política ambiental, o comportamento dos proprietários rurais até a avaliação da efetividade do CAR, por meio da utilização de geotecnologias.

Enquanto no cenário mato-grossense nota-se que as pesquisas focaram na eficácia do CAR na redução do desmatamento e precisão dos dados na regularização ambiental. Nota-se, portanto, que as pesquisas embora em diferentes contextos espaciais, se complementam, pois,

as estratégias para a conservação ambiental devem considerar além das questões legais, a participação de todos os envolvidos na gestão sustentável do meio ambiental. Segundo Laudares et al. (2019) é necessário que haja maior integração entre os órgãos responsáveis pela proteção ambiental e aqueles relacionados ao desenvolvimento da agricultura, uma vez que são objetivos que se inter-relacionam e devem ser efetuadas ações articuladas.

Da análise dos artigos selecionados a maioria dos autores concebem o CAR como um mecanismo de proteção ambiental, tanto em nível nacional quanto no contexto estadual, no caso de Mato Grosso. Tal compreensão pode ser atribuída ao fato, como exposto por Pires e Steinke (2022), de que o CAR é um importante instrumento que permite a fiscalização e execução dos programas de regularização ambiental e restauração da vegetação, fortalecendo assim a proteção e preservação do meio ao ambiente.

A rede bibliométrica de autores e coautores dos artigos publicados no período de 2013 a 2023 relativo ao CAR (Figura 2) é constituída de um cluster com quatro itens, com destaque para os autores: Agrwal, Jung, Rasmussen e Watkins. Isto demonstra que, dos 103 autores identificados pelo sistema, apenas quatro autores e coautores estão conectados entre si em termos de colaboração em estudos científicos, sendo os estudos na área temática de comportamento dos proprietários frente ao CAR e avaliação de como o CAR pode influenciar os meios de subsistências dos produtores rurais, sugerindo assim que pode tratar se de parcerias de pesquisas ou pertencerem ao mesmo grupo de pesquisa.

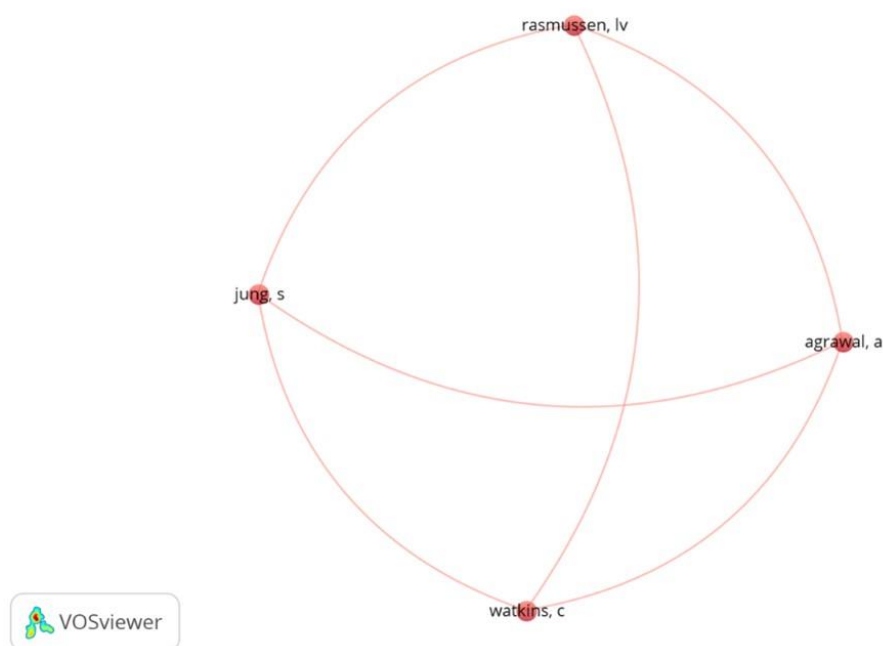


Figura 2. Rede de conexão dos principais autores e coautores, com produção científica sobre CAR, no período de 2013 a 2023.

A maioria dos autores e coautores não estabelecem conexões entre si nas pesquisas analisadas (Figura 2), sugerindo que as pesquisas sobre a temática de estudo, vem sendo realizada de maneira isolada, revelando a necessidade de ampliação e formação de mais grupos de estudos.

Em relação a análise de co-ocorrências de palavra, ocorreu a formação

um cluster, que agrupou as palavras: APP, *hilltop*, MDE, *model builder*, *new forest code*, novo código florestal, PPAS, *protected* áreas e topos de moro. Isto sugere que as pesquisas estão especialmente interessadas nas normas do código florestal e proteção de Áreas de Preservação Permanente, conforme demonstrado na figura 3.

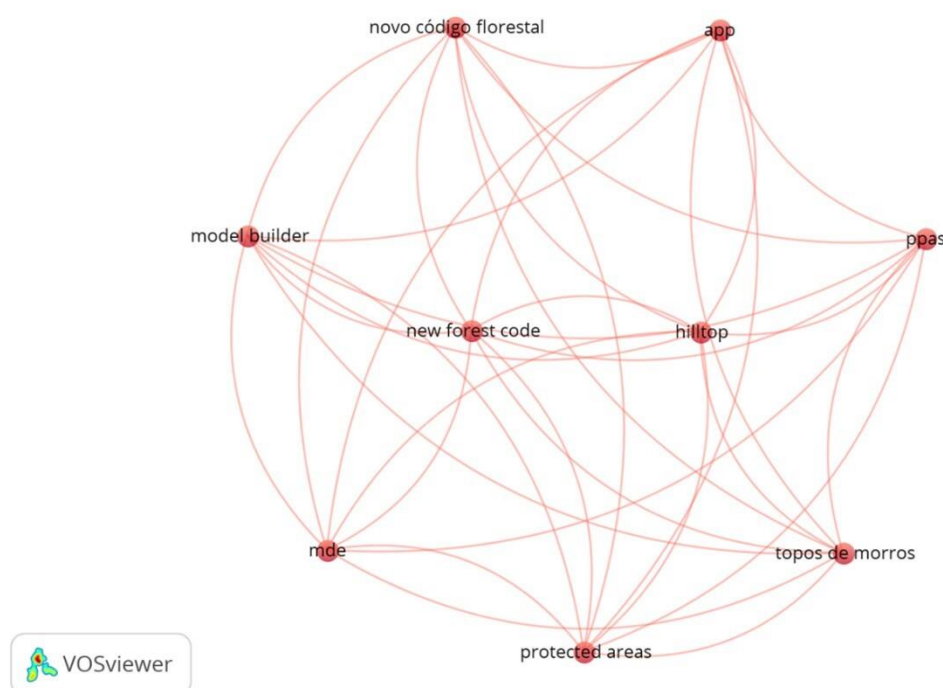


Figura 3. Rede bibliométrica das palavras chaves co-ocorrentes em estudos sobre o CAR, publicados no período de 2013 a 2023.

Conclusão

As pesquisas selecionadas como elegíveis nesta revisão de escopo evidenciaram que o tema constitui uma lacuna na produção científica, em especial, no contexto de Mato Grosso, que é um Estado de dimensão continental com a presença de três biomas.

O maior número de publicações científicas sobre o tema em periódicos nacionais não é determinado pelo tema e sim por questões financeiras, ou seja, os pesquisadores brasileiros não têm apoio financeiro suficiente para custear a tradução e pagamento das taxas cobradas pela maioria dos periódicos internacionais.

Conclui-se que, o interstício de 2013 a 2015 não houve publicações sobre o tema. Por outro lado, 2018 foi o ano com maior número de publicações. O Brasil possui o maior número de publicações representando 69%, seguido dos EUA com 17%, Suíça com 7%, Portugal e Dinamarca com 3% cada.

Os objetivos das pesquisas concentram-se em analisar dados ambientais das propriedades rurais, uso de geotecnologias, Cadastro Ambiental Rural

como mecanismo de gestão ambiental, análise de fatores socioeconômicos, sensibilização ambiental dos proprietários rurais e consequências da transparência pública dos dados do CAR, sendo que as pesquisas relacionadas a Mato Grosso concentram-se em gestão ambiental, identificação de danos ambientais, emprego de geotecnologia e sugestão de criação de matriz epistemológica para avaliar a efetividade do Car.

Sugere-se a realização de investigações sobre o Cadastro Ambiental Rural, por meio da ampliação de descritores chaves, bases de dados e período de estudo, englobando o período de vigência das legislações ambientais anteriores, a fim de colaborar com subsídios para o aprimoramento de políticas públicas concernentes a conservação ambiental e o desenvolvimento de atividades econômicas.

Por fim, concluiu-se que a maioria dos autores concebem o CAR como mecanismo de proteção ambiental, tanto no contexto nacional quanto mato-grossense.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do

Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres, ao qual as autoras fazem parte como discente e docente.

Referências

- Albuquerque, R.M., Gómez, J.R.M., 2020. O Cadastro Ambiental Rural (CAR): Agro estratégias e mercantilização da natureza pela via do Código Florestal. *Pegada – A revista da geografia do trabalho* [online] 21. Disponível: <https://doi.org/10.33026/peg.v21i2.7206>. Acesso: 25 dez. 2023.
- Arvor, D., Silgueiro, V., Nunes, G.M., Nabucet, J., Dias, A.P., 2021. The 2008 map of consolidated rural areas in the Brazilian Legal Amazon state of Mato Grosso: Accuracy assessment and implications for the environmental regularization of rural Properties. *Land Use Policy* [online] 103. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105281>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Azevedo-Ramos, C., Moutinho, P., Arruda, V.L. S., Stabile, M.C.C., Alencar, A., Castro, I., Ribeiro, J.P., 2020. Lawless land in no man's land: the undesignated public forest in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy* [online] 99. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104863>. Acesso: 22 dez. 2023.
- Bierhals, D.F., Corrêa, B.L., Siqueira, T.M., 2020. Cadastro Ambiental Rural frente aos remanescentes vegetais nativos das pequenas propriedades rurais do município de Pelotas. *Ciência Florestal* [online] 30. Disponível: <https://doi.org/10.5902/1980509832559>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Chaves, L.A., Neves, S.M.A.D.S., Pierangeli, M. A.P., Castrillon, S.K.I., Kreitlow, J.P., 2023. Change in the protection regime of Permanent Preservation Areas in the 2012 Forest Code. *Ambiente & Sociedade*, [online] 26. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190211r2vu2023L10A>. Acesso: 21 jan. 2024.
- Calmon, M., Brancalion, P.H.S., Paese, A., Aronson, J., Castro, P., Silva, S.C., Rodrigues, R.R., 2011. Emerging Threats and Opportunities for Large-Scale Ecological Restoration in the Atlantic Forest of Brazil. *Restoration Ecology* [online] 19. Disponível: <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2011.00772.x>. Acesso: 21 jan. 2024.
- Cardoso, M.L., Diniz, M.B., Szlafsztein, C.F., 2023. Amazon basin water resources ecosystem services on the approach of global public goods. *Agua Y Territorio / Water and Landscape* [online] 21. Disponível: <https://doi.org/10.17561/at.21.5609>. Acesso: 24 mar. 2024.
- Cintra, P.R., 2018. A produção científica sobre docência no ensino superior: uma análise bibliométrica da SciELO Brasil. *Revista de avaliação da Educação Superior* [online] 23. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1414-40772018000200016>. Acesso: 02.11.2023.
- Colares, G.S., Dell'osbel, N., Wiesel, P.G., Oliveira, G.A., Lemos, P.H.Z., Da Silva, F.P., Lutterbeck, C.A., Kist, L.T., Machado, Ê.L., 2020. Floating treatment wetlands: A review and bibliometric analysis. *Science of the Total Environment*, [online] 714. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136776>. Acesso: 09 dez. 2023.
- Corporation for Digital Scholarship. Zotero your personal research assistant [2019]. Disponível: <https://www.zotero.org/>. Acesso: 01 dez. 2023.
- Corrêa, R.S., Dias, D.P., 2022. Estimativa do déficit ambiental de imóveis rurais pertencentes à Bacia do Bonsucesso em Jataí (GO). *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente – RAMA* [online] 15. Disponível: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2022v15n4e9802>. Acesso: 25 dez. 2023.
- Costa, M.A., Rajão, R., Stabile, M.C.C., Azevedo, A.A., Correa, J., 2018. Epidemiologically inspired approaches

- to land-use policy evaluation: The influence of the Rural Environmental Registry (CAR) on deforestation in the Brazilian Amazon. *Elementa Science of the Anthropocene* [online] 06. Disponível: <https://doi.org/10.1525/elementa.260>. Acesso: 25 dez. 2023.
- Coutinho, M.P., Gonçalves, D.A., Caram, R.O., Soares, P.V., 2018. Áreas de inundação no trecho paulista da bacia do Rio Paraíba do Sul e nascentes do Cadastro Ambiental Rural. *Revista Brasileira Gestão Urbana* [online] 10. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.010.003.AO09>. Acesso: 18 dez. 2023.
- Cruz, R., Bisognin, R.P., Lanza Nova, M.E., 2023. Uso de dados do Cadastro Ambiental Rural na elaboração de produtos cartográficos para a gestão da bacia hidrográfica U030. *Revista Geociências* [online] 42. Disponível: <https://doi.org/10.5016/geociencias.v42i01.16238>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal. Rio de Janeiro: Câmara dos Deputados, [1934]. Disponível: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-publicacaooriginal-78167-pe.html>. Acesso: 21 jan. 2024.
- Farias, M.H.C.S., Beltrão, N.E.S., Santos, C.A., Pimenta, L.B., 2018. Potencial do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no controle do desmatamento em assentamentos: um estudo no município de Novo Repartimento (PA). Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento [online] 1. Disponível: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2107>. Acesso: 24 mar. 2024.
- Jung, S., Rasmussen, L.V., Watkins, C., Newton, P., Agrawal, A., 2017. Brazil's National Environmental Registry of Rural Properties: Implications for Livelihoods. *Ecological Economics* [online] 136. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.004>. Acesso: 16 dez. 2023.
- Laudares, S.S.A., Borges, L.A.C., Rezende, J.L.P., Bicalho, M.L., Barros, V.C.C., 2019. New Contours of the Native Vegetation Protection Law of 2012. *Flor@m Floresta e ambiente* [online] 26. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.061216>. Acesso: 23 dez. 2023.
- Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (25 de maio de 2012). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso: 30 dez. 2023.
- Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Instituiu o novo Código Florestal. Disponível: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm. Acesso: 21 jan. 2024.
- Leite, M.S., Silva junior, J.A., Calaboni, A., Igari, A.T., 2020. Fatores socioeconômicos e a vegetação nativa em imóveis rurais no Estado de São Paulo. *Ambiente & Sociedade* [online] 23. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20170309r3vu2020L1AO>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Luiz, C.H.P., Steinke, V.A., 2022. Recent Environmental Legislation in Brazil and the impact on Cerrado Deforestation Rates. *Sustainability* [online] 14. Disponível: <https://doi.org/10.3390/su14138096>. Acesso: 20 dez. 2023.
- Marins, D.S., Lordelo, L.M.K., 2023. Análise das áreas ambientalmente protegidas na bacia do rio Capivari em Cruz das Almas – BA a partir da utilização dos dados do CEFIR. *Gesta* [online] 11. Disponível: <https://doi.org/10.9771/gesta.v0i2.54970>. Acesso: 11 mar. 2024.
- Melo, A.C.A., Brito, G.Q., 2022. Balanço hídrico e análise de tendência

- pluviométrica de capitais brasileiras afetadas pela crise hídrica: Brasília-DF e São Paulo – SP. *Revista Brasileira de Geografia física* [online] 15. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.2.p804-816>. Acesso: 21 mar. 2024.
- Monique, F., Norma, B., Cleber, S., Silva, C., 2018. Potencial do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no controle do desmatamento em assentamentos no município de Novo Repartimento (PA). *CEGOT Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território* [online] 14. Disponível: dx.doi.org/10.17127/got/2018.14.007. Acesso: 17 dez. 2023.
- Moura, C.J.R., Nunes, M.F.S.Q.C., 2022. Are regulatory standards enough to leverage forest restoration? A brazilian case study. *Fronteiras Journal of Social, Technological and environmental Science* [online] 11. Disponível: <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2022v11i2.p96-103>. Acesso: 20 dez. 2023.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J., 2020. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- Nogueira, E.M., Martins, A.L.U., 2022. Cadastro Ambiental Rural como ferramenta de gestão ambiental: o município de Lábrea/AM como estudo de caso. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* [online] 60. Disponível: DOI:10.5380/dma.v60i0.74383. Acesso: 16 dez. 2023.
- Oliveira, A.L.A., Brugnara, E., 2018. Cadastro Ambiental Rural: um instrumento para evidenciar conflitos ambientais em terras indígenas? *Desenvolvimento e Meio Ambiente* [online] 46. Disponível: DOI: 10.5380/dma.v46i0.56773. Acesso: 16 dez. 2023.
- Oliveira, A.L., Borges, L.A.C., Barros, D.A., Laudares, S.S.A., Santiago, T.M.O., Costa Júnior, J.E.V., 2018. A reserva legal no âmbito do Cadastro Ambiental Rural: Breve Análise do sistema de regularização ambiental do imóvel rural. *Floresta* [online] 48. Disponível: DOI: 10.5380/rf.v48i1.49110. Acesso: 17 dez. 2023.
- Oliveira, G.C., Fernandes Filho, E.I., 2016. Automated mapping of peramente preservation áreas on hilltops. *Cerne* [online] 22. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104776020162012100>. Acesso em: 28 dez. 2023.
- Pires, M., 2014. O Cadastro Ambiental Rural: das origens às perspectivas para a política ambiental. *Conservação Internacional do Brasil: Brasília*.
- Pinheiro, E.C.C., Ramos, A. P. M., Marcato Junior, J., 2019. Validação da aplicação de imagens planet a regularização ambiental de imóveis rurais no Mato grosso do Sul. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ* [online] 42. Disponível: http://dx.doi.org/10.11137/2019_3_145_153. Acesso: 20 dez. 2023.
- Porfirio, N.B., Fonseca, A.R., Fonseca, A.P., 2018. Awareness of Rural Producers Regarding the LR and PPA in Divinópolis, MG, Brazil. *Floram@ Floresta e Ambiente* [online], 25. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.007016>. Acesso: 24 dez. 2023.
- Rasmussen, L.V., Jung, S., Brites, A.D., Watkins, C., Agrawal, A., 2017. Understanding smallholders' intended deforestation behavior in the Brazilian Cerrado following environmental registry. *Environmental Research Letters* [online] 12. Disponível: DOI 10.1088/1748-9326/aa7ee5. Acesso: 30 dez. 2023.
- Roe, J.L., Raush, L., Munger, J., Gibbs, H.K., 2016. Mapping properties to monitor forests: Landholder response to a large environmental registration program in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy* [online] 57. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.05.029>. Acesso: 19 dez. 2023.
- Rocha, C.H.B., Carvalho, F.A., 2014. A reserva florestal legal: bases legais e análise de implantação no município de Juiz de Fora (MG) no período 2008-2010. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais* [online] 5. Disponível: DOI: 10.6008/SPC2179-

- 6858.2014.001.0005. Acesso: 17 mar. 2024.
- Santos, J.B.G., Hacon, S.S., Neves, S.M.A.S., 2023. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e seu uso no estudo da saúde humana: uma revisão de escopo. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online] 16. Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v16.3.p1115-1144>. Acesso: 03 dez. 2023.
- Silva, A.P.M., Marques, H.R., Luciano, M.S.F., Santos, T.V.M.N., Teixeira, A.M.C., Sambuchi, R.H.R., 2014. Desafios da cadeia de restauração florestal para a implementação da lei nº 12.651/2012 no Brasil. In Monasterio, L.M., Neri, M.C., Soares, S.S.D. (Orgs.), *Brasil em desenvolvimento 2014: estado, planejamento e políticas públicas*. Brasília, 85-102.
- Soares, G.R., Borges, L.A.C., Moraes Filho, L.O., 2019. Flexibilizações do Novo Código Florestal Brasileiro em imóveis rurais às margens do Rio Grande. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente* [online] 12. Disponível: DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n2p557-573. Acesso: 25 dez. 2023.
- Souza, S.C., Silva, F.L., 2020. Mapas de uso e cobertura da terra para subsidiar políticas públicas no assentamento rural Paragonorte. *HOLOS* [online] 8. Disponível: <https://doi.org/10.15628/holos.2020.10146>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Taniwaki, R.H., Forte, Y.A., Silva, G.O., Brancalion, P.H.S., Coguetto, C.V., Filoso, S., Ferraz, S.F.B., 2018. The Native Vegetation Protection Law of Brazil and the challenge for first-order stream conservation. *ABEC Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação*, 16, 49-53.
- Tricco, A.C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K.K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M.D.J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E.A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M.G., Garritty, C., Lewin, S., Godfrey, C.M., Macdonald, M.T., Langlois, E.V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, Ö. Straus, S.E., 2018. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of internal medicine* 169(7), 467-473.
- Tupiassu, L., Gros-Desormaux, J., Da Cruz, G.A. C., 2017. Land regularization and environmental policy: Incongruences of the rural environmental registry in the state of Pará | Regularização Fundiária e Política Ambiental: Incongruências do Cadastro Ambiental Rural no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Políticas Públicas* [online] 7. Disponível: DOI: <https://doi.org/10.5102/rbpp.v7i2.4777>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Van Eck, N.J., Waltman, L., 2019. *Manual for VOSviewer version 1.6*. 10. Leiden.
- Verdasca, S., Ranieri, V.E.L., 2021. Benefits and barriers of public transparency in Rural Environmental Registry data. *Ambiente & Sociedade* [online] 24. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200207r1vu2021L5AO>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Vieira, R.M.S.P., Tomasella, J., Cunha, A.P.M.A., Barbosa, A.A., Pompeu, J., Ferreira, Y., Santos, F.C., Alves, L.M., Ometto, J., 2023. Socio-environmental vulnerability to drought conditions and land degradation: an assessment in two northeastern Brazilian River Basins. *Sustainability* [online] 15. Disponível: <https://doi.org/10.3390/su15108029>. Acesso: 17 dez. 2023.
- Wollmann, L.M., Bastos, L.C., 2016. Proposition and evaluation of native vegetation recovering index (NVRI) of rural property. *Revista Árvore* [online] 40. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622016000300004>. Acesso: 18 dez. 2023.
- Yamakawa, E.K., Kubota, F.I., Beuren, F.H., Scalvenzi, L., Miguel, P.A.C., 2014. Comparativo dos softwares de gerenciamento de referências bibliográficas: Mendeley, EndNote e Zotero. *Transformação* [online] 26(2). Disponível: <https://doi.org/10.1590/0103-37862014000200006>. Acesso: 25 dez. 2023.

Análise cienciométrica sobre conflito de uso em Área de Preservação Permanente (APP) no Brasil

Scientometric analysis of conflict of use in Permanent Preservation Areas (PPA) in Brazil

Análisis cienciométrico sobre conflictos de uso en Áreas de Preservación Permanente (APP) en Brasil

[Preparado de acordo com as normas da Revista Observatório de la Economía Latinoamericana. Publicado no v. 22, n. 8, 2024, p. 1-19. Qualis Referência A4. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n8-126>]

RESUMO:

Conhecer o panorama das pesquisas é importante para esclarecer direções, evoluções e lacunas do conhecimento. O objetivo foi investigar o estado da arte da produção científica sobre conflito de uso em Área de Preservação Permanente (APP) no Brasil. No portal capes e na plataforma Scielo Scientific Eletronic Library Online (Scielo), executou-se a busca via descritores chaves: conflict of use e permanent preservation area, referente ao período de 2004 a 2024, interligados pelo operador booleano AND, e sequencialmente realizou-se a análise cienciométrica e bibliométrica via ferramenta VosViewer. Foram encontrados 9 (nove) artigos científicos que preenchiam os requisitos de elegibilidade para análise, sendo que os anos de 2015 e 2023 e os estados de Mato Grosso, Minas Gerais e Espírito Santo foram os que obtiveram maior produção científica. Concluiu-se que o principal conflito de uso em APPs está vinculada às pastagens, a geotecnologia ocupa papel primordial nas pesquisas deste viés, há necessidade de ampliação de colaboração entre os pesquisadores. Sugere-se para pesquisas futuras a análise das produções científicas anteriores e posteriores ao período pesquisado neste estudo.

Palavras-chave: Transgressão Ambiental. Conflito ambiental. Legislação ambiental. Conservação ambiental.

ABSTRACT:

Knowing the research panorama is important to clarify directions, developments and gaps in knowledge. The objective was to investigate the state of the art of scientific production on conflict of use in Permanent Preservation Areas (APP) in Brazil. On the Capes portal and on the Scielo Scientific Electronic Library Online (Scielo) platform, the search was carried out using key descriptors: conflict of use and permanent preservation area, referring to the period from 2004 to 2024, interconnected by the Boolean operator AND, and sequentially carried out scientometric and bibliometric analysis via the VosViewer tool. 9 (nine) scientific articles were found that met the eligibility requirements for analysis, with the years 2015 and 2023 and the states of Mato Grosso, Minas Gerais and Espírito Santo being those with the highest scientific production. It was concluded that

the main conflict of use in APPs is linked to pastures, geotechnology plays a key role in research on this topic, and there is a need to expand collaboration between researchers. It is suggested for future research to analyze scientific productions before and after the period researched in this study.

Keywords: Environmental transgression. Environmental conflict. Environmental legislation. Environmental conservation.

RESUMEN:

Conocer el panorama de la investigación es importante para aclarar direcciones, avances y lagunas del conocimiento. El objetivo fue investigar el estado del arte de la producción científica sobre conflicto de uso en Áreas de Preservación Permanente (APP) en Brasil. En el portal de la Capes y en la plataforma Scielo Scientific Electronic Library Online (Scielo), la búsqueda se realizó mediante descriptores clave: conflicto de uso y área de preservación permanente, referidos al período de 2004 a 2024, interconectados por el operador booleano AND, y realizó secuencialmente análisis cienciométricos y bibliométricos a través de la herramienta VosViewer. Se encontraron 9 (nueve) artículos científicos que cumplieron con los requisitos de elegibilidad para el análisis, siendo los años 2015 y 2023 y los estados de Mato Grosso, Minas Gerais y Espírito Santo los de mayor producción científica. Se concluyó que el principal conflicto de uso en las APP está vinculado a los pastos, la geotecnología juega un papel clave en la investigación sobre este tema y existe la necesidad de ampliar la colaboración entre investigadores. Se sugiere para futuras investigaciones analizar las producciones científicas anteriores y posteriores al período investigado en este estudio.

Palabras clave: Transgresión ambiental. Conflicto ambiental. Legislación Medioambiental. Conservación del medio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o planeta terra passa por uma crise nunca vista em termos de sustentabilidade ambiental, em razão do aumento da produção de alimentos e à exploração dos componentes naturais, resultando em um cenário desolador (França e Martins, 2020). No mesmo sentido Torres, Barreto e Paula (2007) afirmam que a degradação ambiental alcançou níveis preocupantes, especialmente no que tange ao solo e a água, causando prejuízos à saúde humana e dos animais, além de dificuldades na oferta de água e redução da produção agropecuária, afetando a economia como um todo e o bem-estar da sociedade.

Devido à ação antrópica desenfreada, Valle Júnior et al. (2010) ressaltam a necessidade de reestruturação ambiental e da gestão dos componentes naturais, sobretudo em relação à vegetação nativa localizada ao longo de cursos d'água e nascentes, dada a sua importância na preservação dos cursos hídricos.

Sobre a relevância das Áreas de Preservação Permanente, Souza et al. (2020) enfatizam que são fundamentais no gerenciamento de bacias hidrográficas, pois auxiliam na manutenção dos ciclos hidrológicos e climáticos e, conseqüentemente, no desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Garcia e Longo (2020), acrescentam que:

São importantes áreas para a manutenção ciliar, equilíbrio hídrico, ecológico e edáfico nas bacias hidrográficas como também de vital importância para a formação de corredores de vegetação que possam vir a unir os fragmentos florestais ao longo de uma bacia hidrográfica antropizada (Garcia e Longo, 2020, p. 109).

Quando existem ocupações inapropriadas da terra, surge o que se denomina de conflitos de uso, como é o caso de áreas delimitadas para preservação permanente (Nardini et al. 2012), portanto, toda ocupação em APP configura conflito de uso, por encontrar-se em desconformidade com as legislações ambientais.

Neste sentido, Nunes et al. (2015) destacam que pesquisas relativas aos elementos físicos ambientais, em especial dos diferentes graus de fragmentação da vegetação são fundamentais para adoção de medidas que visem diminuir ou obstar danos aos diversos segmentos da natureza. Deste modo, a presente pesquisa questiona o estado da arte da produção científica sobre conflito de uso em Áreas de Preservação Permanente (APP) no Brasil, no período de 2004 a 2024.

Os componentes biótico e abiótico da paisagem vem sofrendo crescente degradação ambiental, incluindo a vegetação das APP, que ao serem utilizadas prejudicam as funções ambientais. Dada a relevância do tema, busca-se investigar o estado da arte relativa à produção científica brasileira sobre conflito de uso em APP, visando o conhecimento sobre direções, evoluções e lacunas na pesquisa, possibilitando, que estudos futuros sejam desenvolvidos para sanar a lacuna de conhecimento sobre o tema relevante para conservação da vegetação e uso equilibrado da água.

Face ao exposto, a análise cienciométrica segundo Maciel et al. (2020) permite estabelecer referências de produção científica e ajudar cientistas, entidades governamentais e instituições de financiamento a identificarem áreas e temas que necessitam de mais contribuições. A ciencimetria é conceituada como uma área de estudo científico que visa a “mensuração e quantificação do progresso científico, onde a pesquisa baseia-se em indicadores bibliométricos” (Parra, Coutinho e Pessano, 2019, p. 126).

2 METODOLOGIA

A análise cienciométrica realizada nessa pesquisa é composta pelas fases de: identificação, seleção, elegibilidade, exclusão e inclusão aplicadas aos dados, que nesse estudo são constituídos por artigos científicos, obtidos no mês de maio de 2024, por meio de acesso ao portal Capes e na base Scientific Eletronic Library Online (Scielo).

Na fase de identificação os descritores utilizados foram escritos em inglês sendo conflict of use e permanent preservation area, interligados pelo operador booleano AND, resultando na busca dos termos: conflict of use AND permanent preservation area, os quais foram pesquisados em todos os índices.

No processo de seleção dos artigos realizou-se a leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves para identificação dos estudos que se adequaram ao tema da pesquisa.

Na etapa da elegibilidade foram considerados os artigos que abordavam conflitos de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente, com enfoque na identificação de fragilidade ambiental e limitações legais.

Como critérios de exclusão adotou-se artigos em duplicidade ou que não abordassem o tema escolhido para análise. Por sua vez, os critérios de inclusão foram artigos abertos, redigidos em inglês e português, publicados nos últimos 20 anos em coleções brasileiras e que tratassem do tema conflito do uso da terra em área de preservação permanente possuindo área de estudo.

Estabelecidos e aplicados os critérios acima mencionados, prosseguiu-se para a fase de análise e extração dos artigos que atenderam aos parâmetros fixados e foram excluídos os que não contemplaram. Realizou-se a extração de dados bibliométricos consistentes em: a) nome dos autores, b) ano de publicação, c) local de publicação, d) área de estudo, e) objetivos e conclusões das pesquisas científicas.

Na sequência, organizou-se os dados dos artigos selecionados no programa Microsoft Excel, versão 2208 (Microsoft, 2022), para elaboração dos gráficos, quadros e tabelas. Procedeu-se também a exportação dos arquivos da base Scientific Eletronic Library Online (Scielo) no formato RIS, para geração de redes bibliométricas no programa livre VOSviewer, versão 1.6.19 (Van Eck e Waltman, 2010), disponível em <https://www.vosviewer.com/>, que possibilita a criação de mapas bibliométricos que analisam co-autoria e co-ocorrências entre palavras (Eck e Waltman, 2018).

A análise bibliométrica foi utilizada por constituir um método quantitativo que possibilita examinar as publicações em diversas áreas de conhecimento (Osareah, 2009). Segundo García e Caprano (2023, p. 1-18) na rede de co-ocorrências ocorre “a aparição de palavras ou termos juntos extraídos das palavras-chave dos artigos que compõem a amostra” com o objetivo de “determinar a frequência com que os dois tópicos aparecem juntos”. No mapa de co-autoria são exibidas as redes de colaboração entre autores que se associaram para produzir publicações, possibilitando assim evidenciar a relevância dos autores com maior número de produções e citações (Pereira et al., 2023).

Na presente pesquisa a rede de co-autoria foi desenvolvida levando em conta o número de colaborações dos pesquisadores na qualidade de autor ou coautor, tendo como base o número mínimo de 01 (um) autor, dada a pequena quantidade de publicações encontradas. Para a confecção do mapa de co-ocorrência, conforme Santos, Hacon e Neves (2023):

Os termos dos campos de título e resumo foram extraídos pelo software, utilizando o método de “contagem binária”, em que importa apenas a presença ou ausência de um termo, não sendo considerado o número de ocorrências de um termo em um documento (Santos, Hacon e Neves, 2023, p. 1119).

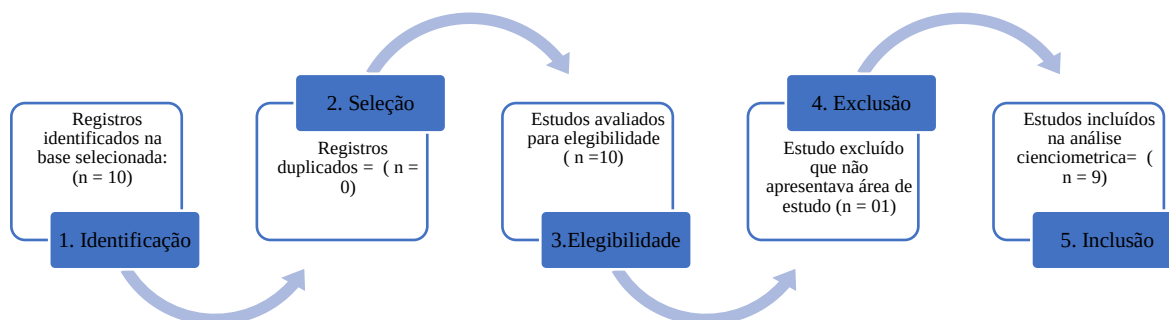
Deste modo, definiu-se o número mínimo de ocorrência de um termo como sendo 01 (um), adotando-se o padrão do programa VOSviewer.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na plataforma Scielo Scientific Eletronic Library Online (Scielo), no período de 2004 a 2024, foram encontrados 10 (dez) artigos científicos relacionados a conflitos de uso em Áreas de Preservação Permanente no Brasil. Posteriormente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos, momento em que não se observou artigos duplicados.

Assim, 10 (dez) artigos foram avaliados conforme os requisitos de elegibilidade, e 01 (uma) publicação foi removida por não apresentar área de estudo. Deste modo, 09 (nove) estudos foram incluídos e passaram para a fase de análise e extração de conteúdo com relevância.

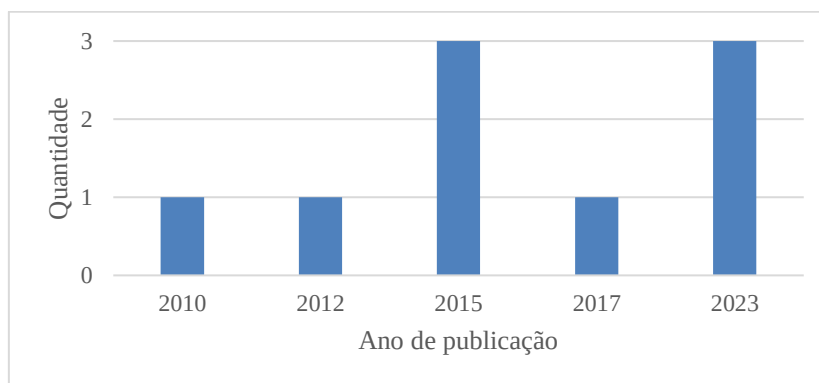
Figura 01. Resultado da análise cienciométrica sobre conflitos de uso em APP no Brasil.



Fonte: Adaptado de Santos, Hacon e Neves (2023).

No período da pesquisa, nos periódicos disponíveis na base da Capes e Scielo, foram encontrados 09 (nove) artigos, sendo que os anos de maior produção foram 2015 e 2023, cada ano com 03 (três) artigos (Figura 2).

Figura 2: Distribuição temporal da produção científica sobre conflito de uso em APP no Brasil.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

Podendo tal resultado inicialmente ser atribuído aos debates suscitados pelas alterações legislativas trazidas pelo Código Florestal de 2012 (Brasil, 2021), que inclusive modificou os parâmetros relativos a APP, bem como ao avanço das ferramentas tecnológicas utilizados na operacionalização das metodologias. Moreira *et al.* (2015), enfatizam que:

Perante a forma extremamente dinâmica com que as inúmeras transformações ocorrem no espaço geográfico, a utilização de novas tecnologias para adquirir informações é de extrema importância, por consequência, o uso de geotecnologias é imprescindível para se compreender e analisar a organização do espaço geográfico, otimizando o período hábil de fiscalização e o cumprimento da legislação vigente (Moreira et al., 2015, p. 142).

Os artigos selecionados encontram-se no quadro 01, evidenciando o estado da arte relativo à temática investigada.

Quadro 1: Estado da arte sobre conflito de uso em APP no Brasil, no período de 2004 a 2024.

Ano	Título	Autores	Área de estudo	Objetivo
2010	Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica do rio Tijuco, Ituiutaba - MG, utilizando tecnologia SIG.	Renato F. do Valle Júnior, Teresa C. T. Pissarra, Andréa de O. Passos, Tiago G. Ramos, Vera L. Abdala	Bacia hidrográfica do Rio Tijuco, no município de Ituiutaba, Estado de Minas Gerais.	Delimitar e quantificar as áreas de APPs relativas aos corpos d'água, comparando-as com o uso e ocupação atual do solo, identificando áreas de conflito de uso através da utilização do SIG, na área de estudo.
2012	Análise do uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente, segundo a hidrografia do Ribeirão Água Fria -Bofete – SP.	Rafael C. Nardini, Sérgio Campos, Luciano N. Gomes, Katiuscia F. Moreira, Mariana W. De T. Piza.	Microbacia do Ribeirão Água Fria, localizada no município de Bofete, estado de SP.	Elaborar o mapa do uso do solo, bem como espacializar e delimitar áreas de preservação permanente e áreas de conflito em APPs por meio de imagens de satélite e Sistema de Informações Geográficas.
2015	Geotecnologias no diagnóstico de conflitos de uso do solo de uma microbacia do município de Alta Floresta – MT.	Emanoel Junior da Silva Nunes, Edgley Pereira da Silva, Eliana de Souza, Jesulino Alves da Rocha Filho, Diana Suzete Nunes da Silva.	Microbacia localizada no município de Alta Floresta, no extremo norte do estado de Mato Grosso.	Usar geotecnologias para mapear a cobertura do solo e diagnosticar conflitos de uso da terra em áreas de preservação permanente (APPs) da área de estudo.
2015	Confronto do Uso e Ocupação da Terra em APPs no Município de Muqui, ES.	Taís Rizzo Moreira, Alexandre Rosa dos Santos, Raphael Lima Dalfi, Rafael Ferraço de Campos, Gleissy Mary Amaral Dino Alves dos Santos e Fernando Coelho Eugenio.	Município de Muqui, extremo sul do estado do Espírito Santo.	Delimitar as Áreas de Preservação considerando a legislação ambiental que vigora no município, identificar o uso e ocupação da terra e analisar as áreas de confronto para verificar o grau de degradação.
2015	Análise de Conflito de Uso e Cobertura da Terra em Áreas de Preservação Permanente do Ifes – Campus de Alegre, Município de Alegre, Espírito Santo.	Jéferson Luiz Ferrari, Alexandre Rosa dos Santos, Ricardo Ferreira Garcia, Atanásio Alves do Amaral, Lucas Rosa Pereira.	O Ifes – Campus de Alegre está situado no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo.	Analisar o conflito de uso e cobertura das terras em Áreas de Preservação Permanente (APP) do Ifes – Campus de Alegre, à luz do atual Código Florestal Brasileiro.
2017	Avaliação da cobertura do solo	Mirian de Sousa Silva, Inácio	Sub-bacia do Córrego dos	Avaliação da ocupação da sub-bacia Córrego dos Bois, no

	como indicador de gestão de recursos hídricos: um caso de estudo na sub-bacia do Córrego dos Bois, Minas Gerais.	Thomaz Bueno, Fausto Weimar Acerbi Júnior, Luis Antônio Coimbra Borges, Natalino Calegario.	Bois, no município de Oliveira, no Estado de Minas Gerais.	município de Oliveira (MG).
2023	Análise do conflito do uso e cobertura do solo do município de Areia – PB em relação à legislação florestal.	Felipy Rafael Marinho Pereira, Célia Cristina Clemente Machado e Leonaldo Alves de Andrade.	O município de Areia/PB.	Delimitar as APPs e mapear as classes de uso e cobertura da terra presentes no município de Areia, estado da Paraíba, averiguando a existência de conflitos de uso nessas áreas de preservação.
2023	Mudança do regime de proteção das Áreas de Preservação Permanentes no código florestal de 2012.	Liane Amélia Chaves, Sandra Mara Alves da Silva Neves, Maria Aparecida Pereira Pierangeli, Solange Kimie Ikeda Castrillon e Jesã Pereira Kreitlow.	Bacia do Rio Cabaçal, no estado de Mato Grosso.	Avaliar a perda de áreas protegidas, enquadradas na categoria das APPs hídricas, em virtude do Código Florestal de 2012, no rio Cabaçal, MT.
2023	Identificação de conflitos pelo uso da terra em área de preservação permanente em uma sub-bacia brasileira Amazônica.	Aline Kraeski, Frederico Terra de Almeida, Tânia Maria de Carvalho e Adilson Pacheco de Souza.	Bacia do Rio Teles Pires.	Quantificar as (APPs) dos corpos hídricos da bacia do rio Teles Pires de acordo com a legislação vigente, verificando se há conflito quanto ao uso e ocupação dessas áreas, e em seguida, verificar a ocorrência de degradação e identificar a fragilidade ambiental da área.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

Valle Júnior *et al.* (2010) concluíram que na Bacia Hidrográfica do Rio Tijuco/MG com extensão de 1.335,1 km² havia degradação de 2.334 hectares de vegetação nativa às margens dos rios em virtude da pecuária e agricultura, em dissonância com as normas do Código Florestal de 2012.

Nardini *et al.* (2012) concluíram que na microbacia do Ribeirão Água Fria/SP, 2/3 da área era ocupada por pastagens e reflorestamento, havendo predominância de solos arenosos e de fertilidade baixa, assim como, que deste total as pastagens ocupam 1/3 das APPs. Por fim, destacam a importância dos sistemas de informações geográficas para a confecção dos mapas de uso e cobertura da terra, principalmente para o planejamento futuro da região.

Nunes *et al.* (2015) concluíram que o sensor SPOT 5 apresenta elevado grau de detalhamento e se mostrou eficiente na elaboração dos mapas das classes de cobertura da terra e que 54,66% das APPs da microbacia localizada no município de Alta Floresta/MT

está indevidamente ocupada por pastagem, solo exposto e urbanização, e 39,5% da área possui vegetação nativa.

Moreira *et al.* (2015) concluíram que em APPs no município de Muqui/ES havia não observância das normas protetivas do Código Florestal e que era necessário a realização de educação ambiental junto aos residentes daquele local e implementação de um plano de recuperação das áreas degradadas, por meio de reflorestamento e preservação da vegetação nativa existente.

Ferrari *et al.* (2015) concluíram que as APPs do Ifes em Alegre/ES ocupam 34,33% da área, sendo que as APPs de cursos hídricos são as mais prejudicadas pelos impactos da atividade humana, bem como que os principais conflitos de uso são relacionados com as classes de pastagem natural e estradas de terra.

Silva *et al.* (2017) concluíram que a maior parte da sub bacia do Córrego dos Bois/MG é ocupada por pastagens (40,70%), cultura de café (35,84%), sendo de vegetação nativa apenas 18,84%, evidenciando a não observância do Código Florestal de 2012 que impõe 20% de Reserva Legal, incluído a área das APP na contabilização. Destaca a importância de recuperação das áreas degradadas, em função do papel que desempenham na qualidade e quantidade de água no manancial, bem como sugere que sejam realizados estudos de avaliação do manejo da pastagem e aspectos socioeconômicos na área de estudo.

Pereira, Machado e Andrade (2023) concluíram que no município de Areia/PB as pastagens ocupam mais da metade da extensão municipal e deve ser realizada com urgência adequada ambiental em razão da redução das áreas de vegetação nativa. Sugere a adoção de políticas públicas voltadas à conservação dos mananciais e regularização ambiental das propriedades rurais, semelhante ao projeto conservador de águas do município de Extrema/MG.

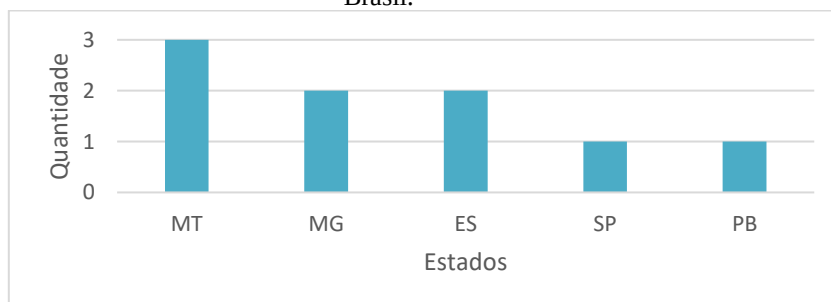
Chaves *et al.* (2023) concluíram que a alteração do Código Florestal de 2012 diminuiu a proteção das APPs ao redor do leito maior do rio Cabaçal/MT, e que desde 1985 a pecuária mostra-se como principal conflito de uso da terra, bem como que a redução do desmatamento e expansão da pecuária de 2012 para 2018 estavam relacionados aos novos parâmetros de delimitação das APPs definidos no Código Florestal vigente, ao invés da alteração no comportamento dos proprietários rurais, revelando a necessidade de novos estudos e monitoramento contínuo da área.

Kraeski *et al.* (2023) concluíram que 15,93% da bacia do Rio Teles Pires/MT tem ocupação em desconformidade com a legislação, sendo a pastagem a principal causa de conflito. Mencionaram que as nascentes são as mais afetadas e que as áreas com degradação são passíveis de recebimento de financiamentos e iniciativas de recuperação de áreas florestais.

As produções científicas evidenciaram importantes conclusões sobre os conflitos de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente e como essas situações contribuem para a degradação dos cursos hídricos e da biodiversidade. Além disso, as pesquisas destacam a relevância do desenvolvimento de programas de conservação e monitoramento contínuo, para possibilitar a sustentabilidade dos ecossistemas e preservação dos componentes ambientais da paisagem.

As pesquisas identificadas e analisadas foram realizadas em bacias hidrográficas, sub bacias e microbacias, localizadas em contexto urbano e rural, em 05 (cinco) estados brasileiros, com destaque para Mato Grosso, Minas Gerais e Espírito Santo (Figura 3).

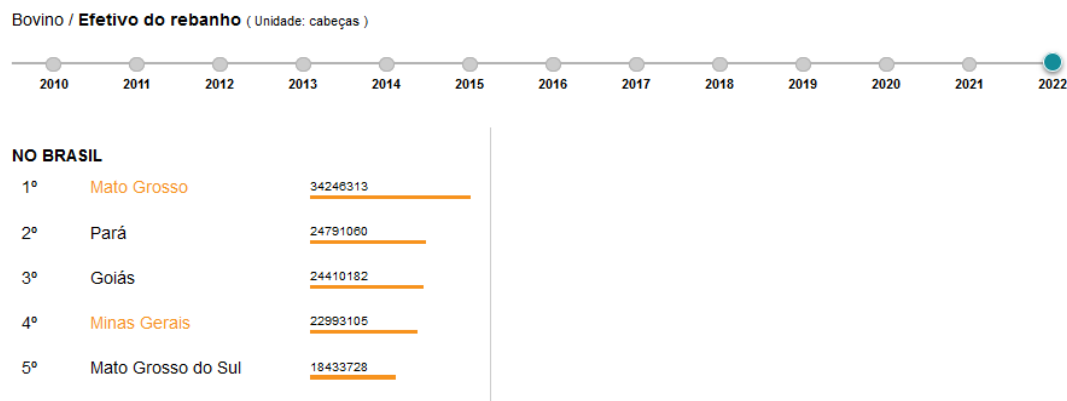
Figura 3: Distribuição espacial da produção científica sobre o tema conflito de uso em APP no Brasil.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

Nos estados em que as pesquisas foram realizadas a presença da agropecuária é marcante, sendo que Mato Grosso lidera nacionalmente o ranking de efetivo bovino, e Minas Gerais ocupa o 4º lugar (Ibge, 2024), conforme ilustra a figura 4.

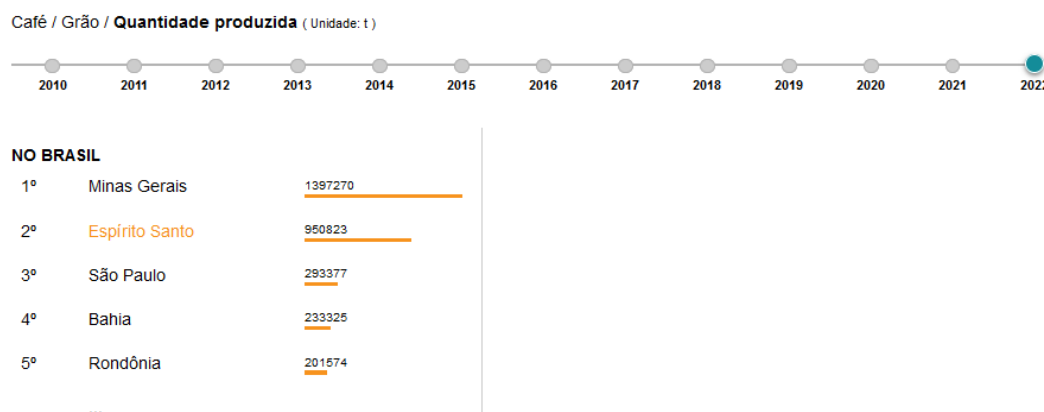
Figura 4: Ranking do efetivo do rebanho bovino.



Fonte: Ibge, 2024.

Minas Gerais lidera a produção de grãos de café, seguido do Espírito Santo, que ocupa o 2º lugar (Figura 5).

Figura 5: Ranking da produção de grãos de café.



Fonte: Ibge, 2024.

Deste modo, decorrente da importância da água para a execução dessas atividades produtivas e de que sua disponibilidade e quantidade estão intrinsecamente relacionadas às Áreas de Preservação Permanente pode ter influenciado no maior número de estudos. Moreira *et al.* (2015, p. 142) complementam que:

A análise do conflito do uso da terra atrelado ao planejamento e gestão visa compreender a dinâmica da região e estabelecer diretrizes de ocupação que garanta a qualidade de vida da população e a manutenção dos recursos naturais de forma sustentável.

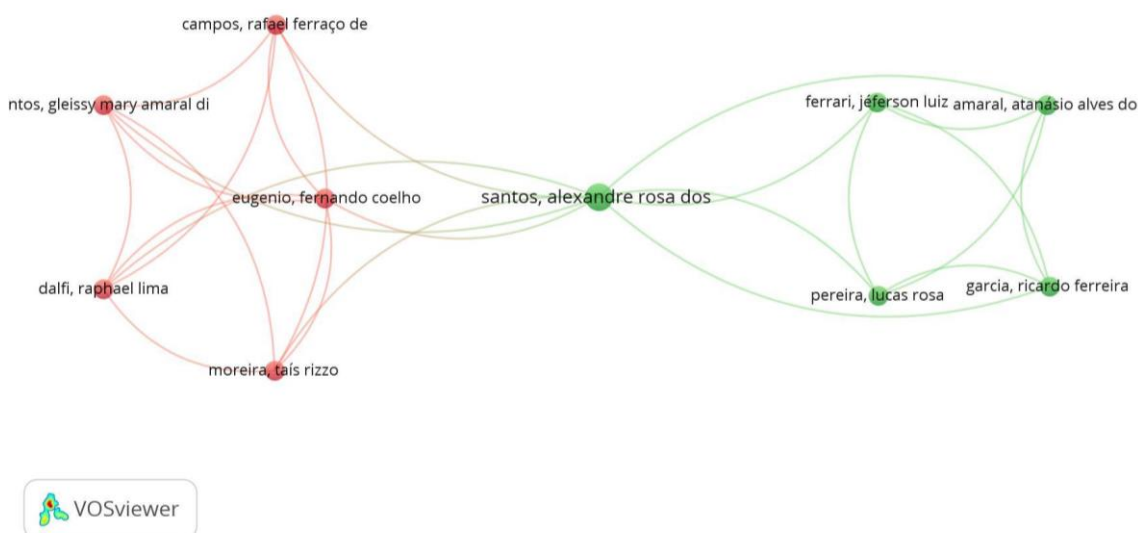
Porém, independente do recorte espacial da pesquisa, constatou-se que o principal conflito de uso do solo está relacionado a ocupação de Áreas de Preservação Permanente por pastagens, em desconformidade com as normas ambientais. Explicam Kraeski *et al.* (2023, p. 1-16), que “a degradação dessas áreas está relacionada à pecuária na região,

ocasionando a expansão das áreas de pastagens para o núcleo das APPs”².

A conservação das Áreas de Preservação Permanente é indispensável para as presentes e futuras gerações. Diante do desenvolvimento das atividades econômicas, são necessários manejos sustentáveis para o uso da terra, com vistas à manutenção da vida humana e animal. Neste sentido, o Código Florestal de 2012 em seu art. 1º-A, parágrafo único, inciso III, disciplina que visando o desenvolvimento sustentável, a lei observará o princípio da “ação governamental de proteção e uso sustentável de florestas, consagrando o compromisso do País com a compatibilização e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação” (Brasil, 2012).

Sobre a rede de co-autoria e autores, observa-se a formação de 02 (dois) grupos que se conectam entre si (Figura 6), sendo que o cluster 1 é formado pelo autores Rafael Ferraço de Campos, Raphael Lima Dalfi, Fernando Coelho Eugenio, Taís Rizzo Moreira e Gleissy Mary Amaral Dino Alves dos Santos, e o cluster 2 é formado pelos autores Atânasio Alves do Amaral, Jéferson Luiz Ferrari, Ricardo Ferreira Garcia, Lucas Rosa Pereira e Alexandre Rosa dos Santos, resultando em 10 componentes de um total de 42 estudiosos, revelando a necessidade de maior interação e formação de grupos de pesquisa voltados para o tema em questão.

Figura 6: Rede bibliométrica de autores e co-autores que publicaram sobre o tema conflito de uso APP no Brasil, no período de 2004 a 2024.

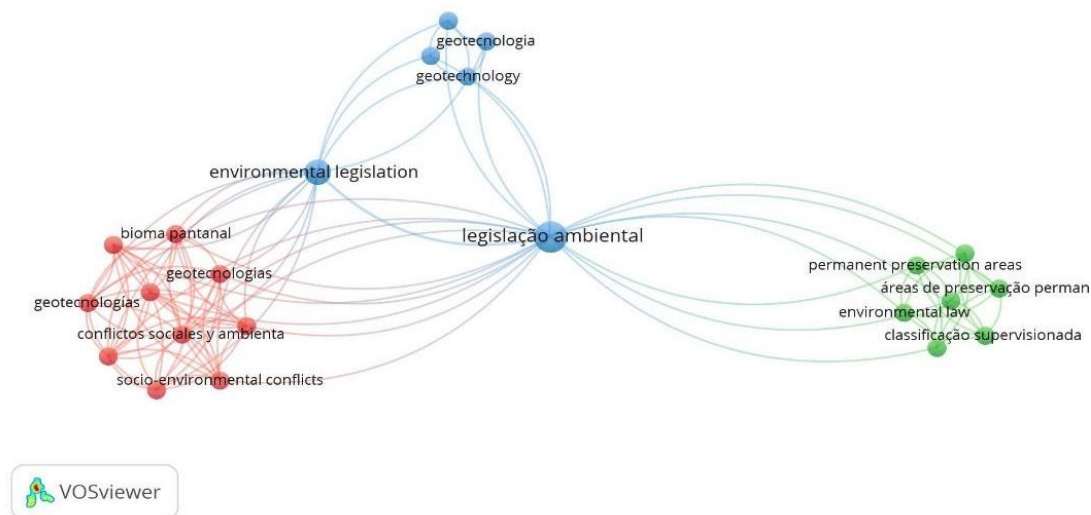


Fonte: Elaborado pelas autoras, 2024.

² Tradução nossa. Citação em língua original: The degradation of these areas is related to livestock farming in the region, which has led to the expansion of pasture areas into the core of the APPs.

A rede bibliométrica de termos (Figura 7), evidencia a importância da legislação ambiental e utilização de geotecnologias na execução das pesquisas.

Figura 7: Rede bibliométrica da co-ocorrência dos termos mais mencionados sobre o tema conflito de uso em APP no Brasil, no período de 2004 a 2024.



Fonte: Elaborado pelas as autoras, 2024.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o principal conflito de uso em APPs identificados nos artigos analisados está vinculada a pecuária, devido essa constituir como principal atividade econômica nos estados brasileiros em que ocorreram as investigações.

A utilização das geotecnologias na atualidade é indispensável na execução de pesquisas relacionadas à temática, decorrente do que é preconizado na Legislação ambiental vigente.

Há a necessidade de ampliação de colaboração entre os estudiosos em relação a temática investigada, bem como para pesquisas futuras utilizando a cientometria, sugere-se o aumento de descritores chaves nas buscas e análise de produção científica antes de 2004 e posteriores a 2024.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (2012). Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 20 maio 2024
- CHAVES, L. A.; NEVES, S. M. A. S.; PIERANGELI, M. A. P.; CASTRILLON, S. K. I.; KREITLOW, J. P. Mudança do regime de proteção das Áreas de Preservação Permanente no código florestal de 2012. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 26, p. 1-20, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/R3WZx5FwB6G9VMMsJ4gFwYp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 maio 2024.
- FERRARI, J. L.; SANTOS, A. R.; GARCIA, R. F.; AMARAL, A. A.; PEREIRA, L. R. Análise de Conflito de Uso e Cobertura da Terra em Áreas de Preservação Permanente do Ifes – Campus de Alegre, Município de Alegre, Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, Seropédica/RJ, v. 22, n. 3, p. 307-321, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/loram/a/nxpGWBgTstt5gYHFQ5kkwKF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 maio 2024.
- FRANÇA, S. F.; MARTINS, É. S. A dupla face dos polígonos que configuram, ambiental e historicamente, a microrregião da Chapada dos Veadeiros. **Finisterra**, Lisboa, v. 55, n. 113, p. 175-194, 2020. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/finisterra/article/view/16975>. Acesso em: 10 maio 2024.
- GARCIA, J. M.; LONGO, R. M. Análise de impactos ambientais em área de preservação permanente (app) como instrumento de gestão em rios urbanos. **Revista Cerrados**, Montes Claros/MG, v. 18, n. 1, p. 107-128, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/index>. Acesso em: 12 maio 2024.
- GARCIA, L. C. M.; CAPOANO, E. Estudo Bibliométrico Sobre Jornalismo de Qualidade na Base de Dados Scopus: Evolução do Tema e Características. **Comunicação e Sociedade**, Braga, v. 44, e023024, 2023. Disponível em: http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2183-35752023000202008&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 maio 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da produção de grãos de café por estado. Mato Grosso: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/pesquisa/15/11863?indicador=12035&localidade1=32&tipo=ranking>. Acesso em: 26 maio 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa do efetivo do rebanho bovino. Mato Grosso: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/pesquisa/18/16459?tipo=ranking&localidade2=32&indicador=16533&localidade1=31>. Acesso em: 26 maio 2024.
- KRAESKI, A.; ALMEIDA, F. T.; CARVALHO, T. M.; SOUZA, A. P. Identificação de

conflitos de uso da terra em área de preservação permanente em uma sub-bacia amazônica brasileira. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia/MG, v. 35, n. 1, p. 1-16, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/3mvGCYVbPFGpYTyxGW8cyvJ/?lang=en>. Acesso em: 01 jun. 2024.

MACIEL, A. M. S.; RAMOS JÚNIOR, A. N.; FERREIRA, A. F.; ALMEIDA, N. M. G. S.; GOMES, V. S.; GÓMEZ, D. V. F.; PIRES NETO, R. J. Análise cienciométrica da pesquisa sobre tracoma no Brasil, 2000–2020. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 56, p. 1-14, 2022. Disponível em: <https://scielosp.org/article/rsp/2022.v56/97/>. Acesso em: 05 jun. 2024.

Microsoft., 2022.Excel. Versão 2208Build 16.0.15601.20148. Redmond.

MOREIRA, T. R.; SANTOS, A. R.; DALFI, R. L.; CAMPOS, R. F.; SANTOS, G. M. A. D. A.; EUGENIO, F. C. Confronto do Uso e Ocupação da Terra em APPs no Município de Muqui, ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica/RJ, v. 22,n. 2, p. 141-152, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/pfFhggLhCBkqV3KXKss69vq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024.

NARDINI, R. C.; CAMPOS, S.; GOMES, L. N.; MOREIRA, K. F.; PIZA, M. W. T. Análise do uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente, segundo a hidrografia do Ribeiro Água Fria – Bofete – SP. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal/SP, v. 32, n. 5, p. 944-950, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/3RBnyNLgt6Zh6gZpH3hkPYk/?lang=en&format=html>. Acesso em: 27 maio 2024.

NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P.; SOUZA, E.; ROCHA FILHO, J. A.; SILVA, D. S. N. Geotecnologias no diagnóstico de conflitos de uso do solo de uma microbacia do município de Alta Floresta – MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v. 25, n. 3, p. 689-697, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/dF4BQ8KC3pTLcvt5KJDCmgJ/?lang=pt>. Acesso em: 7 maio 2024.

OSAREH, F. Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis: A review of literature I. **Libri**, Berlim, v. 46, p. 149-158, 2009. Disponível no site: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/libr.1996.46.3.149/html>. Acesso em: 15 maio 2024.

PEREIRA, F. R. M.; MACHADO, C. C. C.; ANDRADE, L. A. Análise do conflito do uso e cobertura do solo do município de Areia – PB em relação à legislação florestal. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v. 33, n. 1, p. 1-22, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/wYyBYrydM9y89RpXcpcGrbg/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024.

PEREIRA, R.; REIS, I. W.; RIBEIRO, F. B. V.; FADEL, L. Imergindo no metaverso: uma revisão bibliométrica e mapeamento científico utilizando VOSviewer®. In:

PERREIRA, R.; BONDAN, G. A.; MENEGALI, C.; COSTA, A. E.; ALEMSAN, N.; CUNICO, L.; REIS, I. W.; BIGLIERI, A. F.; SELL, D.; FIALHO, F. A. P.; SPINOSA, L. M.; SANTOS, N. (org). **Perspectivas em Engenharia, Mídias e Gestão do Conhecimento**. Florianópolis: Editora Arquétipos, 2023. p. 18-50. Disponível em: <https://editoraarquetipos.com.br/produto/perspectivas-em-engenharia-midias-e-gestao-do-conhecimento-volume-4/>. Acesso em: 16 maio 2024.

PARRA, M. R.; COUTINHO, R. X.; PESSANO, E. F. C. Um Breve Olhar sobre a Cienciometria: Origem, Evolução, Tendências e sua Contribuição para o Ensino de Ciências. **Contexto & Educação**, Ijuí/RS, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/7267>. Acesso em: 18 maio 2024.

SANTOS, J. B. G.; HACON, S. S.; NEVES, S. M. A. S. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e seu uso no estudo da saúde humana: uma revisão de escopo. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 16, n. 3, p. 1115-1144, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/255899/43772>. Acesso em: 19 jun. 2024.

SILVA, M. S.; BUENO, I. T.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; BORGES, L. A. C.; CALEGARIO, N. Avaliação da cobertura do solo como indicador de gestão de recursos hídricos: um caso de estudo na sub-bacia do Córrego dos Bois, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 445-452, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/34mKd9xxxwFpXGZTtvMPLXL/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SOUZA, L. C.; SANTOS, F. L.; GALDINO, V. S.; DIAS, G. F. M.; LUZ, D. D.; MIRANDA, S. B. Araújo. Análise socioambiental dos moradores da área de preservação permanente urbana do igarapé Ilha do Coco em Parauapebas – Pará. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista/SP, v. 9, n.11, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/issue/view/70>. Acesso em: 30 maio 2024.

TORRES, J. L. R.; BARRETO, A. C.; PAULA, J. Carneiro. Capacidade de uso das terras como subsídio para o planejamento da microbacia do Córrego Lanhoso, em Uberaba (MG). **Caminhos da Geografia**, Uberlândia/MG, v. 8, n. 24, p. 22-32, 2007.

VAN ECK, N.J.; Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **Manual for VOSviewer version 1.6.8**. Leiden: CWTS, 2018.

VALLE JÚNIOR, R. F.; PISSARA, T. C. T.; PASSOS, A. O.; RAMOS, T. G.; ABDALA, V. L. Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica do Rio Tijuco, Ituiutaba – MG, utilizando tecnologia SIG. **Revista**

Engenharia Agrícola, Jaboticabal/SP, v. 30, n. 3, p. 495-503, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/fnXgpkLqX8Zk9C494JYLYSJ/>. Acesso em: 19 maio 2024.

Análise dos conflitos de uso da terra e passivo ambiental na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP) em Cáceres-Mato Grosso, Brasil

Analysis of land use conflicts and environmental liabilities in the Córrego da Piraputanga Hydrographic Basin (BHCP) in Cáceres-Mato Grosso, Brazil

[Preparado de acordo com as normas da Revista Raega. Qualis Referência A1]

Resumo

A Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP), localizada no município de Cáceres, Mato Grosso, possui potencial ambiental e econômico que podem contribuir no desenvolvimento turístico e da agricultura familiar. O objetivo da pesquisa é analisar os conflitos de uso da terra e passivo ambiental existentes à luz do Código Florestal vigente. Na metodologia foram usados Sistema de Informação Geográfica, imagens de satélite CBERS 4A e as geradas por Veículo Aéreo Não Tripulado para elaboração de mapas e análises morfométricas; Sistema de Posicionamento Global e câmera fotografia nos trabalhos de campo para validação dos dados gerados. Na BHCP 26,28% das APPs são ocupadas por pastagens, constituindo o principal conflito de uso da terra, e identificou-se um passivo ambiental de 1,85 km² na Área de Preservação Permanente. As análises morfométricas indicaram baixa densidade de drenagem, fator que torna a bacia mais propensa à erosão. Há necessidade de recomposição das áreas com passivo ambiental, observando as disposições do Código Florestal vigente, por meio de recomposição da vegetação nativa e/ou cercamento das APPs; bem como implementação de sistemas agroflorestais por se mostrarem vantajosos para recuperação das áreas degradadas e auxiliarem na melhora da infiltração e retenção de água no solo.

Palavras-chave: Código Florestal brasileiro, Geotecnologias, Áreas de Preservação Permanente, Conservação Ambiental, Recursos hídricos.

Abstract

The Piraputanga Stream Watershed (BHCP), located in the municipality of Cáceres, Mato Grosso, has environmental and economic potential that can contribute to the

development of tourism and family farming. The objective of this research is to analyze land-use conflicts and existing environmental liabilities considering the current Forest Code. In the methodology, were used Geographic Information Systems, CBERS 4A satellite images, and images generated by Unmanned Aerial Vehicles for map creation and morphometric analyses. Global Positioning System (GPS) and photographic cameras were used in fieldwork to validate the generated data. In the BHCP, 26.28% of Permanent Preservation Areas (PPAs) are occupied by pastures, constituting the main land-use conflict. An environmental liability of 1.85 km² was identified in the Permanent Preservation Area. Morphometric analyses indicated low drainage density, a factor that makes the watershed more prone to erosion. There is a need for the restoration of areas with environmental liabilities, in accordance with the provisions of the current Forest Code, through the re-establishment of native vegetation and/or fencing of PPAs. Additionally, the implementation of agroforestry systems is recommended, as they have proven beneficial for recovering degraded areas and improving water infiltration and retention in the soil.

Keywords: Brazilian Forest Code, Geotechnologies, Permanent Preservation Areas, Environmental Conservation, Water Resources.

I. INTRODUÇÃO

A conservação ambiental é imprescindível para a sustentabilidade dos ecossistemas como um todo. Deste modo, problemas como deterioração do solo, ocorrências de poluições e enchentes, dentre outros devem ser enfrentados com urgência dado os impactos que causam ao meio ambiente. Assim, conforme Lins et al, (2022) compete a legislação ambiental a regulamentação de normas que possibilitem o desenvolvimento econômico sustentável dos recursos naturais.

Os Códigos Florestais Brasileiros são instrumentos legais de suma importância para a preservação dos recursos naturais do país. O primeiro Código Florestal foi promulgado em 1934, por meio do Decreto nº 23.793, e trazia no âmbito de seu art. 1º que “as florestas existentes no território nacional, consideradas em conjunto, constituem bem de interesse comum a todos os habitantes, do país, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que as leis em geral, e especialmente este código, estabelecem”.

Ahrens (2003) destaca que neste período histórico a população concentrava-se na cidade do Rio de Janeiro (então estado da Guanabara), a economia brasileira focava na produção de café, criação extensiva de gado e o extrativismo era recorrente em algumas localidades, como por exemplo nos estados do Paraná e Santa Catarina, que

realizavam a exploração de araucaria angustifolia. Diante deste cenário, o Poder Público interveio para colocar “limites ao que parecia ser um saque ou pilhagem de recursos florestais (muito embora, até então, tais práticas fossem lícitas)”, nascendo assim o primeiro código florestal brasileiro.

O segundo Código Florestal (Decreto Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965) foi sancionado pelo Presidente Castelo Branco, e regulamentou sobre a conservação dos recursos hídricos, encostas íngremes e dunas, as quais são chamadas de florestas protetoras. A partir desta legislação surgiram as terminologias áreas de preservação permanente, delimitada em 5 metros, e reserva legal definida em 50% na Amazônia e 20% nas demais regiões do Brasil (SANTOS FILHO et al., 2015).

Borges e Rezende (2011, p. 215) comentam que há distinção entre Área de Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP). A RL busca preservar o ecossistema existente na propriedade que está inserido, enquanto a APP “a preservação de certos locais, independentemente da região do País, tais como os topos de morro, as áreas ao longo dos rios, as encostas com declividade acima de 45º, as bordas de chapadas, ao redor de nascentes, entre outros”.

No mesmo sentido Laudares et al. (2019) expuseram que a RL contribuiu com os processos ecológicos, possibilitando a preservação da biodiversidade, e as APP desempenham funções cruciais dentro do ecossistema, tais como a conservação dos recursos hídricos, biodiversidade, proteção do solo, dentre outros.

Posteriormente, foi promulgada a Lei nº 7.803 de 1989, que ampliou a área de preservação permanente ao longo dos rios e fixou parâmetros de conservação para as nascentes, bordas dos tabuleiros ou chapadas. A referida lei ainda determinou no art. 44, parágrafo único, que fosse realizada a averbação da Reserva Legal na matrícula do imóvel no cartório de registro de imóveis (BRASIL, 1989).

O art. 2º do Código Florestal de 1965, com redação dada pela Lei nº 7.803 de 1989, aborda o que são consideradas Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 1965). No que tange a RL, houve a publicação de duas medidas provisórias, sendo que a nº 1511 de 1996 aumentou o tamanho da Reserva Legal de 50% para 80% nos imóveis rurais localizados nas florestas amazônicas (BRASIL, 1996). A medida provisória nº 2.166-

67/01, estabeleceu que os imóveis situados na Amazônia Legal deveriam possuir o percentual de Reserva Legal, observando a vegetação predominante na propriedade, sendo de 35% em área de Cerrado, 80% em área de floresta e 20% em área de floresta ou campos gerais localizados nas demais regiões do País (BRASIL, 2001).

O terceiro Código Florestal, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, manteve os percentuais da RL e promoveu alterações nas APPs. Além disso, introduziu o conceito de áreas consolidadas, que isentou os proprietários da responsabilidade de regenerar as áreas que sofreram supressão da vegetação, desde que a sua ocupação por atividades humanas fosse preexistente a 22 de julho de 2008 (BRASIL, 2012). Diante desse contexto legal complexo e das decisões sobre as áreas consolidadas e APPs, é importante analisar como o uso inadequado da terra contribuiu para conflitos e passivos ambientais.

Chaves et al. (2023) ressaltam que houve questionamento quanto as áreas consolidadas perante o Supremo Tribunal Federal, no julgamento das ADIs números 4901, 4902, 4903 e 4937, sendo declarada constitucional a redação dos artigos 59 e 60 do Código Florestal de 2012, sob o fundamento de que ocorreu anistia ao dano ambiental que configuraria desrespeito à Carta Magna de 1988. Os parâmetros de preservação das Áreas de Preservação Permanente vem previstos no artigo 4º, incisos I e II da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

O conflito de uso da terra é quando ocorre o uso inadequado em áreas protegidas pelo Código Florestal vigente, podendo ser citado como exemplo a antropização de áreas destinadas por lei, como é o caso das APPs hídricas em que se deve manter a cobertura de mata nativa. Portanto, toda ocupação indevida em APP configura conflito de uso, por encontrar-se em desconformidade com as legislações ambientais (Silva e Neves, 2024).

O passivo ambiental pode ser compreendido como os “potenciais riscos de caráter ambiental relacionados ao cumprimento da legislação ambiental vigente na data da avaliação ou a quaisquer obrigações de fazer, de deixar de fazer, de indenizar, de compensar ou de assumir qualquer outro compromisso de caráter ambiental” (IBAMA,

2002), em outras palavras, configura os danos ou impactos ambientais presentes em uma área, advindos do descumprimento nas normas ambientais.

No que tange aos cursos hídricos das bacias hidrográficas, os estudos morfométricos não se restringem a análise quantitativa, mas visam propor subsídios para gestão integrada dos elementos que compõem a paisagem. Nas investigações sobre morfometria da hidrografia, geralmente inicia-se pelo ordenamento dos canais fluviais, para estabelecer a hierarquia fluvial e então processa-se a análise dos aspectos lineares e areais (CHRISTOFOLETTI, 1980; RODRIGUES et al., 2021).

Algumas características morfométricas dos cursos hídricos são influenciadas pela cobertura vegetal e uso da terra. Para investigação do exposto, têm-se valido das Geotecnologias, pois possibilitam a geração de mapas e extração de dados quantitativos, conforme pode ser constatado nos estudos realizados em diferentes regiões do estado de Mato Grosso, por Pinto et al. (2018) e Rodrigues et al. (2021).

O papel que as APPs exercem na proteção dos cursos hídricos e na preservação/conservação dos componentes naturais da paisagem para as gerações atuais e futuras evidenciam a relevância da realização de estudos como ora proposto. Assim, conhecer os conflitos de uso da terra e o passivo ambiental existentes na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP), é relevante, pois o local possui potencial para ser desenvolvidas modalidades de turismo e a agricultura familiar, beneficiando a população local.

Destaca-se ainda, que na bacia há predominância de minifúndios e pequenas propriedades com economia voltada para pecuária e a agricultura familiar, além do mais a geração de dados e informações proporcionados por este estudo poderão colaborar na proposição de ações que diminuam os impactos ambientais e promovam a sincronia entre conservação ambiental e o desenvolvimento das atividades econômicas. Face ao exposto, o escopo desta pesquisa é analisar os conflitos de uso da terra e o passivo ambiental existentes na Bacia Hidrográfica da Piraputanga/MT, à luz do Código Florestal de 2012.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo é a Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, localizada no município mato-grossense de Cáceres (Figura 1), com extensão territorial de 161,32km², sendo que 96,22% da área encontra-se em bioma Cerrado e 3,78% em Pantanal (RODRIGUES et al., 2021).

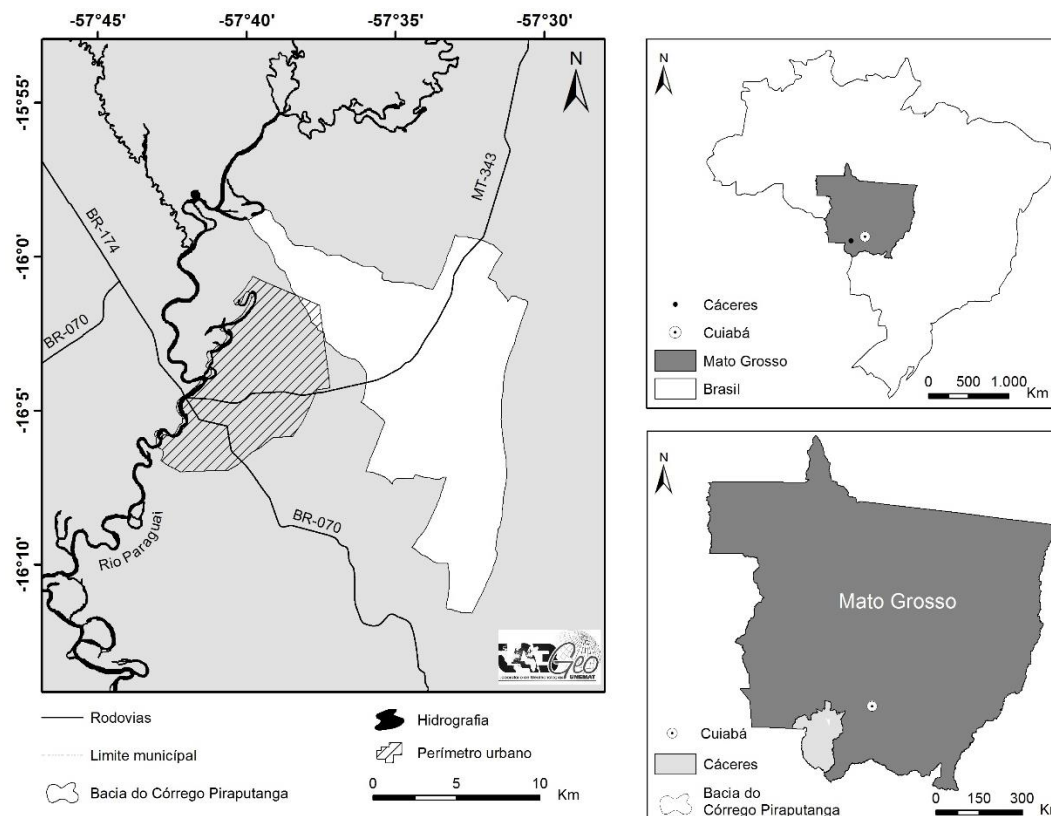


Figure 1: Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em âmbito nacional, estadual e municipal. Fonte: Labgeo Unemat (2023).

Conforme Paiva et al. (2023), as nascentes localizam-se na Serra da Piraputanga, que compõe a Província Serrana, e a foz fica na Baía do Salobra, que flui para a margem esquerda do Rio Paraguai, provocando a inundação da planície pantaneira, característico do bioma Pantanal.

O clima na bacia é classificado como tropical, apresentando duas estações bem definidas: uma chuvosa, período de novembro a abril, e outra seca, meses de maio a outubro. A temperatura média anual no município é de 26,24°C, enquanto a precipitação anual é 1.335 mm, de acordo com Neves et al. (2011).

Segundo Silva et al. (2013) relativo a diversificação econômica na bacia, além da pecuária, foram propostas duas rotas: a das Águas, que agregam as comunidades da Piraputanga e da Ponta do Morro, com intuito de integrar as ações para o

desenvolvimento turístico e a da Piraputanga que tem por objetivo instituir a política do Programa Nacional de Turismo Rural na Agricultura Familiar (PNTRAF), proporcionando assim o desenvolvimento rural sustentável, por meio da implementação e potencialização do turismo local pelos agricultores familiares.

Procedimentos metodológicos

O mapa de cobertura vegetal e uso da terra foi elaborado no software Spring, versão 5.5.6, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (CÂMARA et al., 1996). Neste foi criado um Banco de Dados Geográficos – BDG empregando o sistema de coordenadas UTM e Datum Sirgas 2000 e sistema de coordenadas métricas, com a utilização do Fuso 21 Sul. Utilizou-se uma cena do satélite CBERS 4A, sensor WPM (Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura), data de 01/09/2023, obtida no sítio eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2023).

Inicialmente a imagem e o arquivo vetorial da área de estudo (máscara) foram importados para o BDG. Em seguida a imagem foi recortada pela máscara da área de estudo, conforme descrito por Neves et al. (2017). A imagem recortada da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga foi segmentada por meio da utilização do método de crescimento de regiões, fixando-se a similaridade de 10 e a área de 10.

De acordo com Vasconcelos e Novo (2004), a similaridade significa o menor valor existente entre um pixel e uma classe que é contígua a este, sendo que o valor deste campo irá definir se um pixel irá compor uma classe existente ou se a partir dele uma nova classe será criada. O valor do campo área refere-se a menor quantidade de área em pixel que o SIG deverá mapear durante a criação das classes (KREITLOW et al., 2016).

O processo de classificação da imagem da BHCP é dividido em duas etapas: treinamento, são escolhidas amostras das classes que o mapeamento irá ter, considerando alguns elementos, a saber: textura, forma, cor, padrão e localização (SILVA et al., 2011) e a segunda etapa, a de classificação, foi adotado o método supervisionado e utilizado o classificador Bhattacharya, com um limiar de aceitação de 99,9%. Para finalizar a classificação, realizou-se o mapeamento das classes temáticas e a conversão Matriz-Vetor no programa Spring, conforme Neves et al. (2019).

A validação do mapeamento atual ocorreu por meio de trabalho de campo, realizado em 2024, cujos locais de observação foram georreferenciados utilizando o GPS Garmin, modelo 62s, e obtidas imagens com a câmera digital Sony DSC HX-400, sendo realizadas as anotações necessárias em caderneta de campo. Por meio do Veículo Aéreo Não Tripulado (Vant) foi efetuados os registros fotográficos dos conflitos de uso da terra nas extensões das APPs dos cursos hídricos da bacia.

No ArcGIS operacionalizou-se a pós-classificação, quantificações e elaboração dos layouts dos mapas (NEVES et al., 2017). Constatados equívocos na classificação, realizou-se a alteração e/ou correção de erros nas classes de cobertura vegetal e uso da terra. A figura 02 ilustra as etapas metodológicas para regeneração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra.



Figure 2: Fluxograma da metodologia. Elaborado pelos autores (2024)

No que tange a aplicação dos parâmetros relativos as APPs, previstos na Lei nº 12.651 de 2012 (Brasil, 2012), observou-se o disposto no art. 4º, incisos I e II da retromencionada legislação. Em seguida, realizou-se a sobreposição do mapa de cobertura vegetal e uso da terra sobre o mapa das APPs, por meio da ferramenta *intersect*, do ArcGis (ESRI, 2019), visando desta forma obter o quantitativo de áreas de APP com passivo ambiental presente nos imóveis rurais da bacia de estudo (GOUVEIA et. al, 2015).

Foi efetuada a análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, sendo os parâmetros utilizados descritos no quadro 1.

Quadro 1: Parâmetros morfométricos da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga.

Análise	Parâmetros morfométricos	Fórmula	Interpretação	Referência
Rede de drenagem	Hierarquia Fluvial	Não há	Cursos pequenos sem afluentes são considerados de 1º ordem e iniciam-se na nascente e estendem-se até onde se encontra com outro canal hídrico. A junção de dois canais de mesma ordem origina um curso de ordem imediatamente superior, o qual recebe afluente dos canais de ordem anteriores, e assim sucessivamente até a última ordem, que equivale a ordem geral da bacia analisada.	Strahler (1952)
	Relação de bifurcação (Rb)	$Rb = \frac{Nu}{Nu^1}$	Nu = números de segmentos de uma ordem. Nu ¹ = número de segmentos de ordem imediatamente superior.	Horton (1945)
	Índice de frequência (Fs)	$Fs = \frac{N}{A}$	N = número de canais. A = área da bacia.	Horton (1945)
	Extensão do canal principal	Implementado em SIG	É o canal de ordem superior	Horton (1945)
Areal	Cálculo da área da bacia (A)	$A = \pi * r^2$	$\pi = \text{pi } (3,14)$ r = medida do raio	Novaes (2019)
	Cálculo de compacidade da bacia (Kc)	$Kc = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$	P = perímetro A= área da bacia	Villela e Matos (1975)
	Cálculo do Perímetro da bacia	Implementado em SIG	É a medida do contorno da bacia	Silva, Salton e Lohmann (2016)
	Cálculo do comprimento da bacia (L)	Implementado em SIG	distância medida em linha reta ao longo de um linha paralela ao rio principal.	Christofolletti (1980)
	Cálculo fator de forma da bacia (Kf)	$Kf = \frac{A}{L^2}$	A = área L= comprimento da bacia	Villela e Matos (1975)
	Cálculo da circularidade (Ic)	$Ic = \frac{A}{Ac}$	A = área da bacia Ac= área do círculo de perímetro igual ao da bacia	Miller (1953)
	Cálculo do índice de sinuosidade (Is)	$Is = \frac{L}{Lt}$	L= comprimento do rio principal Lt = comprimento de um talvague	Villela e Matos (1975)
	Cálculo da densidade de drenagem (Dd)	$Dd = \frac{Lt}{A}$	L = comprimento total dos canais A = área da bacia	Horton (1945)
	Cálculo da densidade de rios (Dr)	$Dr = \frac{N}{A}$	N = nº de rios A= área	Christofolletti (1980)

Análise	Parâmetros morfométricos	Fórmula	Interpretação	Referência
	Cálculo do coeficiente de manutenção (Cm)	$Cm = \frac{1}{Dd} \cdot 1000$	Dd= valor da densidade de drenagem	Schumm (1956)
	Cálculo da extensão do percurso superficial (Eps)	$Eps = \frac{1}{2Dd}$	Dd = valor da densidade de drenagem	Christofolletti (1980)
	Cálculo da relação de relevo (Rr)	$Rr = \frac{Hm}{Lb}$	Hm= amplitude altimétrica máxima Lb= comprimento da bacia	Schumm (1956)
	Cálculo da elevação média da bacia	$E = \frac{\Sigma(e. a)}{A}$	e= elevação média entre duas curvas de nível consecutivas a= área entre as curvas de nível A = área total	Villela e Matos (1975)
hipsométrica	Cálculo da amplitude altimétrica	$H = AM - A_m$	AM = maior altitude Am = menor altitude.	Schumm (1956)
	Cálculo de declividade (di)	$di = \frac{\Delta z}{\Delta xi}$	Δz = diferença de elevação entre as curvas de nível Δxi = menor distância entre curvas de nível sucessivas	Villela e Matos (1975)
	Cálculo de orientação de vertente	Cálculo implementado em SIG	São agrupadas as vertentes por direção – pontos colaterais	Valeriano (2002)

Organização: os autores (2024).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga existem 105 canais, sendo que 74% são de primeira ordem, 19% de segunda ordem, 4% de terceira ordem, 2% de quarta ordem e 1% de quinta ordem. A predominância de canais de 1ª ordem indica a presença de nascentes, que tendo a cobertura vegetal preservada, terá água disponível para que a magnitude da bacia seja maior, conforme aponta Machado e Souza (2005).

Os índices morfométricos auxiliam na compreensão das características físicas e processos geomorfológicos das bacias (LEAL E TONELLO, 2016). Christofolletti (1980), expôs que a hierarquia fluvial torna mais fácil e objetivo as análises morfométricas (linear, areal e hipsométrica).

Na bacia de estudo o maior valor foi dos canais de 2ª ordem, seguidos dos canais de 1ª ordem, sendo que os canais de 3ª, 4ª e 5ª ordem devido aos solos permeáveis apresentam escoamento superficial menos intenso (Tabela 1). Périco et al. (2011)

destacaram que o índice de bifurcação se relaciona ao “grau de ramificação dos canais de uma bacia hidrográfica”.

Tabela 1 – Análise de rede de drenagem e linear da BHCP

Hierarquia Fluvial	Número de Canais	Frequência de Canais (%)	Relação de bifurcação
1ª	78	74,00	3,90
2ª	20	19,00	5,0
3ª	4	4,00	2,0
4ª	2	2,00	2,0
5ª	1	1	-

Fonte: os autores (2024)

Relativo à interpretação dos valores dos índices de Bifurcação, compreende-se que:

índices mais elevados correspondem a substratos rochosos com menor infiltração de água pluvial e maior escoamento superficial, por outro lado, índices menores correspondem aos substratos de maior permeabilidade e de menor escoamento superficial, a variação normal fica entre 3,0 e 5,0 (MACHADO e SOUZA, 2005, p. 8371).

A relação de bifurcação na BHCP indica que 98 canais, o que corresponde a 93% do total dos canais, estão situados em áreas com substrato rochoso, ou seja, em que há menor infiltração da água da chuva e maior deflúvio superficial. Ao se relacionar este índice com as Áreas de Preservação Permanente ocupadas por pastagens, observa-se, que na BHCP a reduzida capacidade do solo de absorver a água torna os processos de erosão e degradação ambiental mais eminentes.

O Córrego Piraputanga, que constitui o principal curso da BHCP possui extensão de 31,83 km. A compacidade da bacia (Kc), conforme Villela e Matos (1975), evidencia que a bacia não está sujeita a enchentes (Tabela 2). Além disso, o índice de circularidade (Ic) reforça a conclusão de que a área de estudo não possui suscetibilidade à inundação e, conforme Lee e Salle (1970), a bacia possui forma triangular (tabela 2).

Tabela 2: características morfométricas da BHCP

Índice	Resultado
Área (A)	161,32 km ²
Perímetro (P)	97,77 km
Comprimento da bacia (L)	28,80 km
Compacidade da bacia (Kc)	2,11
Fator de forma da bacia (Kf)	0,194
Índice de circularidade (Ic)	0,22
Sinuosidade (Is)	1,85
Densidade de Drenagem (Dd)	1,37 km
Densidade de rios (Dr)	0,65 km ²
Coeficiente de Manutenção (Cm)	0,73 km

Extensão do percurso superficial (Eps)	0,36 km
Relação de relevo (Rr)	4,97 m
Elevação média da bacia (E)	3,87 m
Maior Altitude da bacia	586,0 m
Menor altitude da bacia	117 m
Amplitude altimétrica	469,0 m
Comprimento total dos canais da bacia	117,69 km
Distância entre a nascente e a foz do canal principal	17,19 km
Curva nível 1m	180,0 m
Curva nível 2m	210,0 m
Área entre as curvas	20,83 km ²
Elevação entre curvas	30 m
Comprimento total das curvas de nível	549.318,66 m

Fonte: a autora (2024)

Na BHCP ocorre baixa densidade de drenagem, por o índice ser inferior a 7,5 km/km² (Tabela 02). A densidade de drenagem de acordo com Christofolletti (1978) evidencia a riqueza da rede de drenagem de uma determinada bacia hidrográfica.

Na BHCP para que um canal de escoamento de 1 km de comprimento tenha sustentabilidade é necessário que haja 0,73km² de área (Tabela 2). O Coeficiente de manutenção (Cm), avalia a quantidade de área mínima para se manter 1m de canal de escoamento (SHUMM, 1956). A análise da extensão do percurso superficial mostrou que os canais fluviais estão distribuídos em média a cada 0,36 km ao longo da vertente.

Na área de estudo, verificou-se que 26,28% das APPs estão ocupadas por pastagens, configurando-se como passivo ambiental. O avanço da pecuária nestas áreas especialmente protegidas causam degradação do solo, prejudicando a infiltração da água e restauração da mata ciliar ao redor dos cursos de água, conforme Rodrigues et al. (2021). A situação é agravada pela baixa Densidade de drenagem e Coeficiente de manutenção da BHCP (Tabela 02).

O índice de sinuosidade (Is) na bacia de estudo indica que há propensão dos cursos hídricos para o padrão meandrante, pois segundo Lana, Alves e Castro (2001) valores intermediários de sinuosidade, entre 1 a 2, como no caso da BHCP, tende a sinuosidade, com formas regulares e irregulares.

O índice de sinuosidade (1,85) e a predominância de canais de 1º ordem (74%) evidenciam que a bacia de pesquisa detém muitas nascentes que, por sua vez, necessitam de mata ciliar para assegurar “a regularização da vazão dos rios e córregos, além de oferecer abrigo e alimentação para a fauna local” (CASTRO, CASTRO E SOUZA,

p. 230, 2013). A substituição da vegetação nativa por pastagens em APPs dificulta o desenvolvimento dessas funções essenciais, resultando em passivo ambiental.

Na BHCP a elevação média da bacia, conforme Gerber et al. (2018) está intrinsecamente relacionada com a temperatura e a precipitação, influenciado assim na evapotranspiração e precipitação anual. O resultado apresentado na tabela 03 revela que a maior extensão das elevações da bacia encontra-se na faixa de 250m (Figura 3).

Tabela 3. Distribuição das altitudes na BHCP

Classes Altimétrica (m)	Área		
	km ²	ha	%
150	24,78	2.478,15	15,36
250	60,50	6.050,13	37,50
350	46,07	4.606,91	28,56
450	19,82	1.982,05	12,29
550	8,80	879,54	5,45
650	1,35	135,13	0,84
Total	161,32	16.131,92	100

Fonte: os autores (2024).

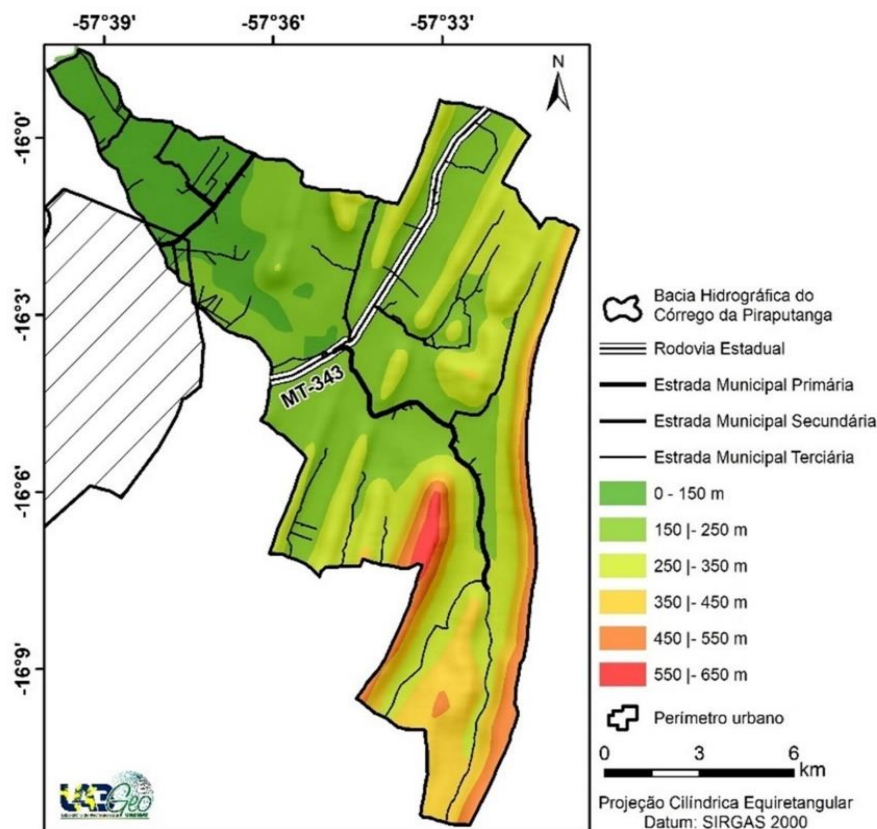


Figure 3: Mapa hipsométrico da BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2025)

Na área de estudo ocorreram cinco fases de relevo, com predominância do relevo forte ondulado (Tabela 04 e Figura 4). A declividade, conforme Libault (1975),

expressa a diferença de altitude entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo de uma área. Conforme Ramalho Filho e Beek (1995), o relevo forte ondulado possui forte suscetibilidade à erosão e necessita de monitoramento contínuo, pois possuem suscetibilidade maior ainda a erosão e o uso agrícola é limitado, sendo que na bacia em questão devido a predominância deste tipo de relevo, o monitoramento e cuidados no manejo da terra mostram-se importantes para assegurar a sustentabilidade da BHCP.

Nas Áreas de Preservação Permanente, o pisoteio do rebanho aumenta os processos de erosão e assoreamento dos cursos aquáticos, conforme alerta Silva et al. (2017).

Tabela 4: classes de declividade e relevo na BHCP

Declividade (%)	Fases de Relevo	Área		
		km ²	ha	%
0 -3	Plano	32,08	3.207,78	19,88
3-8	Suave Ondulado	31,82	3.181,81	19,72
8-20	Ondulado	32,56	3.256,29	20,19
20-45	Forte Ondulado	33,43	3.343,43	20,73
45-75	Montanhoso	22,32	2.232,24	13,84
>75	Escarpado	9,10	910,37	5,64
Total		161,32	16.131,92	100

Fonte: a autora (2024).

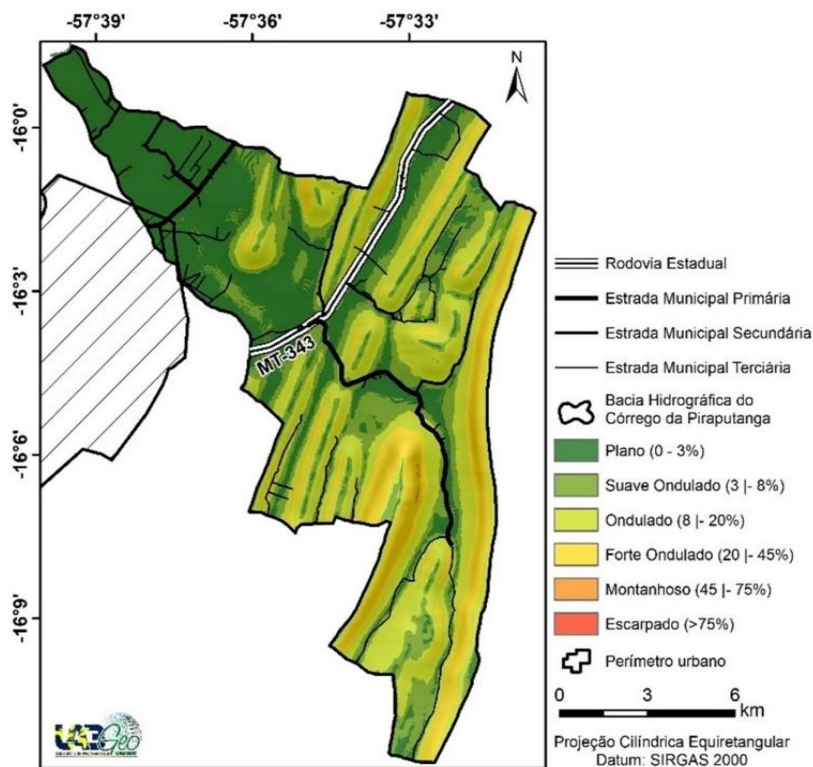


Figure 4: Declividades das vertentes da BHCP. Elaboração Labgeo Unemat (2025).

Na BHCP predomina a direção nordeste/leste (Tabela 05). A orientação das vertentes afeta o equilíbrio de energia na superfície e, consequentemente, o desenvolvimento dos ecossistemas (CAPOANE et. al, 2022). Vertentes direcionadas a norte, nordeste e noroeste sofrem maior incidência da luz solar, enquanto vertentes direcionadas a sul, sudeste e sudoeste recebem menos luz solar (CÔRREA, 2008), podendo no caso da área de estudo influenciar no ressecamento do solo e propensão a erosão (figura 5).

Tabela 5: orientação das vertentes na BHCP/MT

Direção	Área		
	km ²	ha	%
Direção Norte/Nordeste	21,15	2.115,11	13,11
Direção Nordeste/Leste	28,45	2.845,39	17,64
Direção Leste/Sudeste	2,85	285,04	1,77
Direção Sudeste/Sul	23,81	2.381,47	14,76
Direção Sudoeste/Oeste	8,83	882,72	5,47
Direção Oeste/Noroeste	12,25	1.224,68	7,59
Direção Noroeste/Norte	24,24	2.424,18	15,03
Direção Nordeste/Sudeste	18,52	1.851,54	11,48
Direção Sul/Sudoeste	21,22	2.121,79	13,15
Total	161,32	16.131,92	100

Fonte: as autoras (2024).

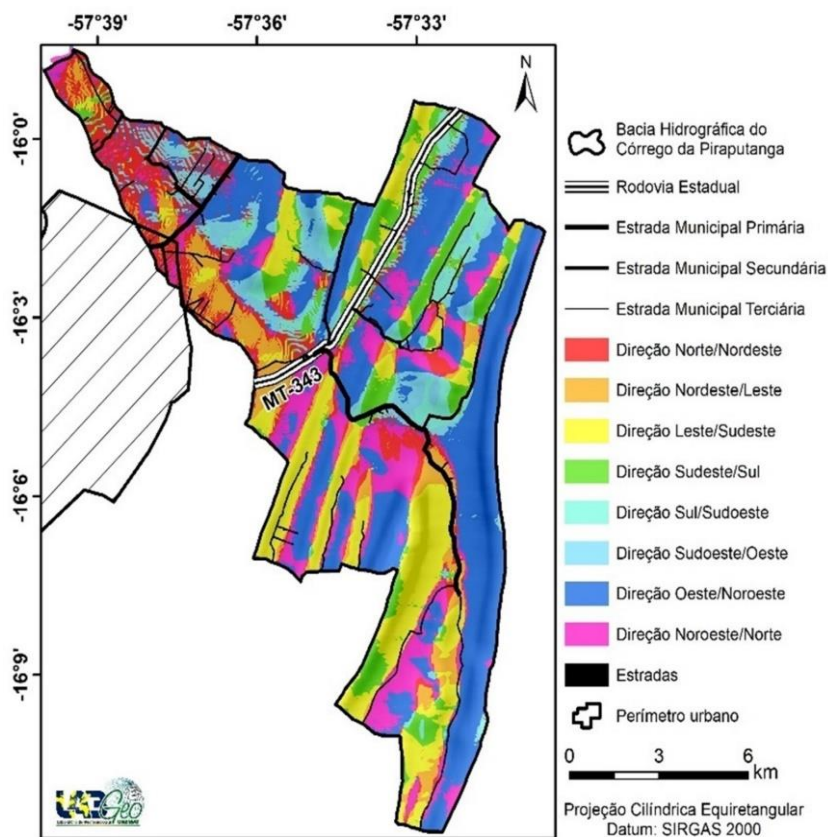


Figure 5: Orientação das vertentes da BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2025).

A análise morfométrica da BHCP auxilia no entendimento de diversos fatores, que interferem nos processos hidrológicos, bem como a propensão à erosão do solo, que impacta na sustentabilidade das APPs. Nesse contexto, os conflitos de uso da terra em Área de Preservação Permanente da bacia investigada, que acarreta o passivo ambiental, podem ser derivados da supressão de cobertura vegetal e natural para viabilizar o desenvolvimento da atividade pecuária, via desmatamento, para que os bovinos acessem a água, bem como para o lazer.

A área da BHCP é de 160,43km², cuja cobertura vegetal perfaz 92,38 km² (57,58%), os usos da terra 67,54 km² (42,10%) e a água 0,52 km² (0,32%), conforme consta na tabela 6. A atividade predominante na bacia é a pecuária bovina (Figura 6), seguindo o padrão municipal e regional, em que a atividade é a principal fonte econômica (PAIVA et al., 2024; RODRIGUES et al., 2021; RAMOS et al., 2018).

Tabela 6. Classes das categorias de cobertura vegetal e uso da terra da BHCP em 2024

Categoria	Classes	Área		
		km ²	ha	%
Cobertura vegetal	Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial	14,90	1.490,10	9,29
	Savana Arborizada com floresta-de-galeria	74,37	7.436,74	46,35
	Savana Parque sem floresta-de-galeria	3,11	310,75	1,94
Usos da terra	Aeroporto	0,07	7,18	0,04
	Agricultura	1,58	158,14	0,99
	Estrada	2,32	231,67	1,44
	Frigorífico	0,03	3,01	0,02
	Pastagem	63,42	6.341,95	39,53
	Silvicultura	0,12	12,03	0,08
Água	Corpos D'Água	0,52	51,83	0,32
Total		160,43	16.043,42	100

Fonte: a autora (2024)

As APPs possuem 71,23% de sua extensão ocupadas por vegetação natural, as quais devem ser mantidas intocáveis em observância ao Código Florestal vigente (BRASIL, 2012), visando a proteção dos corpos d'água.

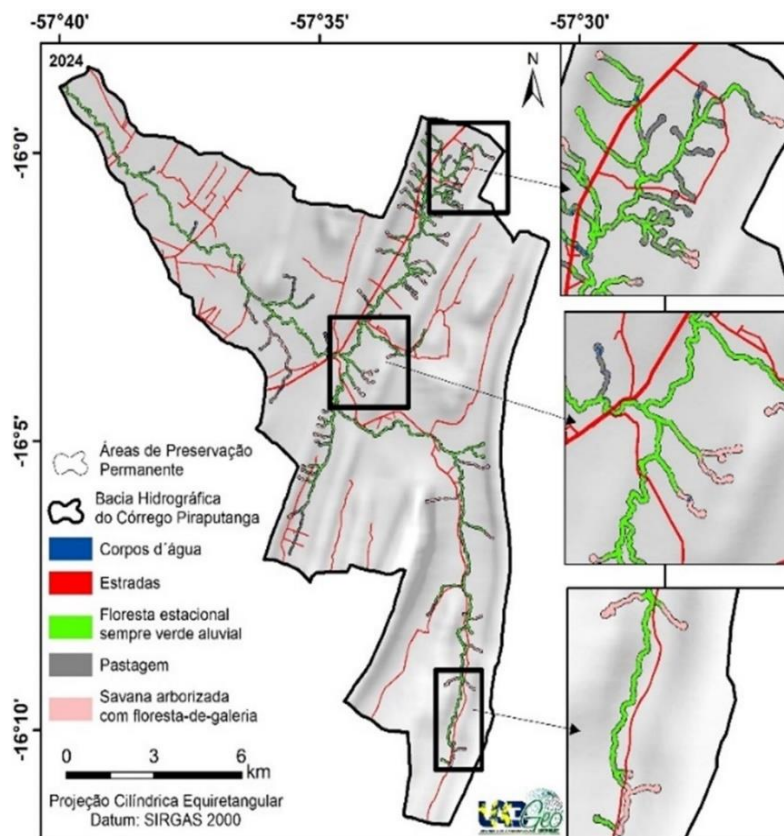


Figure 6: Cobertura vegetal e uso da terra na BHCP. Elaboração: Labgeo Unemat (2024).

Dos usos da terra, a pecuária bovina demanda para seu desenvolvimento a supressão da vegetação natural para a inserção de pastagens, por ser de maior área na bacia é o que mais conflita com as APPs (Tabela 7).

Tabela 7- Uso da terra em APPs na BHCP/MT

Categoria	Classe	Área		
		km ²	ha	%
Cobertura vegetal	Floresta Estacional Sempre Verde Aluvial	3,73	373,45	52,92
	Savana Arborizada com floresta-de-galeria	1,29	129,20	18,31
Usos da terra	Estradas	0,10	9,83	1,39
	Pastagem	1,85	185,43	26,28
Água	Corpos D'Água	0,08	7,80	1,11
Total		7,06	705,72	100

Fonte: Labgeo (2024).

As pastagens tem sido o principal uso conflitante em Área de Preservação Permanente, conforme estudo realizado por Silva e Neves (2024).

As áreas de pastagens são ocupadas por rebanhos e, caso essas áreas de APP ocupadas por pastagens não forem cercadas, estas podem invadir as APPs dos cursos d' água e das nascentes, comendo as mudas e, assim, interferindo negativamente no processo de regeneração natural, além de compactarem o solo com pisoteamento, dificultando, dessa maneira, a infiltração da água no solo (Silva et al., 2017, p. 449).

Nas Áreas de Preservação Permanente da BHCP as pastagens representam a principal fonte de degradação, gerando um passivo ambiental de 1,85 km². Essa área merece atenção quanto a recomposição e restauração ambiental, devido apresentar-se em desconformidade normativa. No contexto matogrossense, foram identificados resultados semelhantes por Kraeski et al. (2022), aos encontrados nesse estudo, tendo os autores identificado que em 12,95% da APP da Bacia do Rio Teles Pires havia presença de pastagens. Situação semelhante foi encontrada nas pesquisas de Mascarenhas, Ferreira e Ferreira (2009), os quais apontaram que 44,58% da APPs da do Rio Araguaia/MT estava ocupada por pecuária.

Tendo como *locus* de investigação a BHCP Ramos et al. (2018) verificaram que houve supressão da vegetação nativa da APPs e a inserção de usos relacionados a pecuária. No mesmo sentido, Paiva et al. (2024) destacaram que entre 1990 e 2020 houve crescimento das pastagens na BHCP, passando de 23,69% para 34,88%.

O aumento gradual da Pecuária na bacia deve ser monitorado, pois sem o devido manejo da atividade e conservação das APPs da BHCP a quantidade e qualidade das suas águas poderá ser comprometida, pois segundo Rodrigues et al. (2021) a pecuária bovina pode produzir erosão no solo das margens dos rios, assoreamento e até contaminação das águas, sendo que Paiva et al. (2024) corroboram ao exporem que a conservação da vegetação, principalmente de mata ciliar, influencia na qualidade da água, diminuindo o escoamento superficial.

IV.CONCLUSÕES

Na Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga o principal conflito de uso da terra decorre da Pecuária, que está presente em APPs, constituindo passivo ambiental. Esta bacia também tem sido foco de uso para lazer, o que pode caracterizar um aspecto a ser considerado em futuros estudos, por meio de imagens tipo LIDAR e análises de qualidade de água, como de sólidos suspensos em diferentes estações do ano.

A recomposição das áreas degradadas é necessária, seja por meio de restauração da vegetação nativa, seja pelo cercamento das APPs, controlando o acesso do gado.

A baixa densidade de drenagem da BHCP e o relevo predominante forte ondulado da BHCP representam desafios para o desenvolvimento dos usos da terra.

A orientação das vertentes no sentido nordeste/leste agrava essa situação, favorecendo o ressecamento do solo e dificultando a restauração dos cursos hídricos. A implementação de sistemas agroflorestais surge como uma alternativa vantajosa para a recuperação das áreas degradadas, auxiliando na melhoria da infiltração e retenção de água no solo.

Agradecimentos

A Equipe do Laboratório de Geotecnologias Unemat (LabGeo Unemat) do Campus Cáceres da Universidade do Estado de Mato Grosso, que desenvolvem o projeto de pesquisa “Danos Ambientais na bacia hidrográfica do córrego da Piraputanga/MT”, com apoio financeiro do Ministério Público do Estado de Mato Grosso.

V. REFERÊNCIAS

AHRENS, S. O novo código florestal brasileiro: conceitos jurídicos fundamentais. In: 8º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO BENEFÍCIOS, PRODUTOS E SERVIÇOS DA FLORESTA, 8., 2003, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS) e Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais (SBEF), 2003, p. 1-15.

BARROS, L. L.; STEINKE, V. A. Análise morfométrica automatizada para bacia do rio Maranhão. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. Anais [...] Natal, INPE, 2009, p. 4655-4661.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. Áreas protegidas no interior das propriedades rurais: a questão das APP e RL. *Floresta e Ambiente*, v. 18, n. 2, p. 210-222, 2011.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal. In: *Coleção de Leis do Brasil de 31/12/1934 – v. 3*, p. 519, col. 1.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2012].

BRASIL. Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535 de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Brasília: Presidência da República, 1989.

BRASIL. Medida provisória nº 1511 de 25 de julho de 1996. Dá nova redação ao art. 44 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1996].

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2001].

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J.; IT MITSUO, F. DPI, Image Processing Division; INPE, National Institute for Space Research. Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*, v. 20, n. 3, p. 395 - 403, 1996.

CAPOANE, V.; SILVA, D. A.; GUIMARÃES, T. O.; FUSHIMI, M. Caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Córrego Pombal e avaliação do potencial geoturístico da comunidade quilombola Furnas do Dionísio, Jaraguari – MS. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 15, n. 1, p. 68-91, 2022.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. *Revista Uniaraguaia*, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

CHAVES, L. A.; NEVES, S. M. A. S.; PIERANGELI, M. A. P.; CASTRILLON, S. K. I.; KREITLOW, J. P. Mudança do regime de proteção das áreas de preservação permanente no Código Florestal de 2012. *Revista Ambiente & Sociedade*, v. 26, p. 1-20, 2023.

CHRISTOFOLETTI, A. A morfologia de bacias de drenagem. *Notícias Geomorfológicas*, v.18, n.36, p.130-2, 1978.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1980.

CORREA, M. P. Influência da radiação solar na regeneração natural de mata Atlântica. 2008. 48 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). In: *Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos*, Rio de Janeiro, 1979.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. *ArcGis advanced: realease 10.8*. Redlands: ESRI, 2020.

GERBER, D.; PERTILLE, C. T.; VIEIRA, F. S.; CORRÊA, B. J. S.; SOUZA, C. F. Caracterização morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí – Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense*, v. 5, n. 1, p. 72-83, 2018.

GOUVEIA, R. G. L.; SILVA, J. dos S. V. da; GALVANIN, E. A. dos S.; NEVES, S. M. A. da S. Análise da transgressão ambiental em áreas de preservação permanente e reserva legal na bacia hidrográfica do Rio Queima-Pé-MT. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 422-432, 2015.

GRITTI, O.; BOZA, D.; TRENTIN, R.; Uso da geotecnologia na análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Baios. *Revista de Geografia*, Recife, v. 40, n. 2, p. 179-199, 2023.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrographical approach to quantitative morphology. *Bulletin Geological Society of America*, v. 56, n.2, p.275-370, 1945.

IBAMA. Manual de Procedimentos para o Licenciamento Ambiental Federal. Brasília: Ibama, 2022.

INPE. Instituto nacional de pesquisas espaciais. Câmeras imageadoras CBERS 04A. São José dos Campos/SP: INPE, 2023.

KRAESKI, A.; ALMEIDA, F. T.; CARVALHO, T. M.; SOUZA, A. P. Identification of land use conflicts in Permanent Preservation Area in a Brazilian Amazon sub-basin. *Revista Sociedade e Natureza*, v. 35, p. 1-16, 2023.

KREITLOW, J. P.; SILVA, J. dos S. V. da; NEVES, S. M. A. da S.; NEVES, R. J.; NEVES, L. F. de S. Vulnerabilidade ambiental e conflito no uso da terra no município de Mirassol d'Oeste, Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 68, n. 10, p. 1917-1936, 2016.

LANA, C. E.; ALVES, G. M. P. CASTRO, P. T. A. Análise geomorfométrica da bacia do Rio do Tanque (MG), Brasil. *Revista Escola de Minas*, v. 54, n. 2, p. p. 121-126, apr./jun. 2001.

LAUDARES, S. S.; BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; BICALHO, M. L.; BARROS, V. C. C. New contours of the native vegetation protection law of 2012. *Floresta Ambiente*, v. 26, n. 4, p. 1-13, 2019.

LEAL, M. S; TONELLO, K. C. Análise da morfometria e do uso e cobertura da terra da microbacia do córrego Ipaneminha de baixo, Sorocaba, SP. *FLORESTA*, v. 46, n. 4, p. 439-446, 2016.

LEE, D. R; SALLE, G. T. A method of measuring shape. *Geographical Review*, 60, p. 555-563, 1970.

LIBAULT, A. Geocartografia. São Paulo: Companhia Editora Nacional/USP, 1975.

LINS, C. F.; MOREIRA, S. N.; LEITÃO, T. F. S.; ALMEIDA, A. N. Código Florestal Brasileiro: 1965-2012, da ditadura à democracia. *Revista Foco*, 15, n. 06, p. 01-27, 2022.

MACHADO, G.; SOUZA, J. O. P. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Chôco – Ibaiti – PR. In: X ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 2005, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: USP, 2005, p. 8366-8382.

MAGALHÃES, C. S.; RODRIGUES, S. C. A aplicação de parâmetros morfométricos no estudo do relevo das bacias do Rio Santo Antônio e Ribeirão Grande, Serra da Canastra, Sudoeste de Minas Gerais. *Cadernos de geografia*, v. 30, p. 136/153, 2020.

MASCARENHAS, L. M. A.; FERREIRA, M. E.; FERREIRA L. G. Sensoriamento remoto como instrumento de controle e proteção ambiental: análise da cobertura vegetal remanescente na bacia do rio Araguaia. *Revista Sociedade e Natureza*, v. 21, n. 1, p. 5-18, 2009.

MILLER, V. C. A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristic in the Clinch Mountain area. *Columbia University*, v. 3, p. 271-300, 1953.

NARDINI, R. C.; CAMPOS, S.; GOMES, L. N.; MOREIRA, K. F.; PIZA, M. W. T. Análise do uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente, segundo a hidrografia do Ribeiro Água Fria – Bofete – SP. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal/SP, v. 32, n. 5, p. 944-950, 2012.

NEVES, S. M. A. da S.; KREITLOW, J. P.; SILVA, J. dos S. V.; MIRANDA, M. R. da S.; VENDRAMINI, W. J. Pressão antrópica na paisagem de Mirassol D'Oeste/MT, Brasil: subsídios para o planejamento ambiental municipal. *Revista Ciência Geográfica*, v. 21, n. 21, p. 141-155, 2017.

NEVES, S. M. A. da S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT - Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídios às atividades agropecuárias e turísticas municipais. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 55- 68, 2011.

NEVES, S. M. A. S.; KREITLOW, J. P.; MIRANDA, M. R. S.; GALVANIN, E. A. S.; SILVA, J. S. V.; CRUZ, C. B. M.; VICENS, R. S. Dynamics and Environmental State of Vegetable Coverage and Land Use in Landscape Regions of the Southwestern Portion of the Brazilian State of Mato Grosso. *RAEGA* v. 46, n. 3, p. 155-175, 2019.

NOVAES, J. C. Perímetro do Círculo: Veja Como Calcular!. *Matemática Básica*, 2024. Disponível em: <https://matematicabasica.net/perimetro-do-circulo/>.

PAIVA, S. L. P.; KREITLOW, J. P.; LIMA, L. P. de A.; PAULO, S. R.; NEVES, S. M. A. da S.; GAIO, D. C. Variação da temperatura superficial na Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga/MT, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 17, n.2, p. 914-930, 2024.

PÉRICO, E.; CEMIN, G.; AREND, U.; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Fogueta, RS. In XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, 2011, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: INPE, 2011, p. 1200-1207.

PINTO, V. R.; PIERANGELI, M. A. P.; SOUZA, C. A.; NEVES, S. M. A. S.; SILVA, C. J.

Morfometria da Bacia Hidrográfica do Rio Sararé, Sudoeste de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 11, n. 5, p. 1721–1731

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. L. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1995.

RAMOS, A. W. P.; LUZ, C. C. S.; NEVES, S. M. A.S; FREITAS, L. E; NEVES, L. F. S. Análise da capacidade e conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do Córrego da Piraputanga-MT, Brasil. *Caderno de Geografia*, v. 28, n. 55, p. 812-827, 2018.

RODRIGUES, L. C.; NEVES, S. M. A.; SILVA, M. B.; PAIVA, S. L. P.; KREITLOW, J. P. Análises da transformação antrópica e morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga, Mato grosso, Brasil. *GEO UERJ*, n. 39, p. 1-21, 2021.

SANTOS FILHO, A. O.; RAMOS, J. M.; OLIVEIRA, K.; NASCIMENTO, T. A evolução do Código Florestal Brasileiro. *Cadernos de Graduação – Ciências Humanas e Sociais – UNIT*, v. 2, n. 3, p 271- 290, 2015.

SANTOS, R. B.; SOARES, N. M.; SOUZA, C. G. Caracterização fisiográfica da microrregião de itapetinga – BA. *In* 19º Congresso Nacional de Meio Ambiente. Instituto Federal Sul de Minas Gerais: Poços de Calda, v. 14, n. 1, 2022.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy. *Bulletin of the geological Society of América*, v. 67, n.5, p. 597-646, 1956.

SILVA, E. de O.; NEVES, S. M. A. da S. Análise cienciométrica sobre conflito de uso em Área de Preservação Permanente (APP) no Brasil. *Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 8, p. 1-19, 2024.

SILVA, J. S. V.; POTT, A.; ABDON, M. M.; POTT, V. J.; SANTOS, K. R. Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul. Campinas/SP: Embrapa Informática Agropecuária, 2011.

SILVA, M. A.; NEVES, R. J.; NEVES, S. M. A. S.; MENDES, M. F.; NEVES, L. F. de S. Avaliação da Infraestrutura dos empreendimentos rurais de Cáceres-MT, para fins turísticos. *Enciclopédia Biosfera Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v. 09, n. 16, p. 2570-2582, 2013.

SILVA, M. S.; BUENO, I. T.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; BORGES, L. A. C.; CALEGARIO, N. Avaliação da cobertura do solo como indicador de gestão de recursos hídricos: um caso de estudo na sub-bacia do Córrego dos Bois, Minas Gerais. *Eng. Sanit. Ambient.*, v. 22, n. 3, p. 445-451, 2017.

SILVA, P. H. M; SALTON, F. G; LOHMANN, M. Caracterização morfométrica da bacia do Rio Pirizal – Litoral do Paraná. *In*: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 2016, Maringá. Anais [...]. Maringá: União da Geomorfologia Brasileira, 2016.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (área-altitude) analysis of erosional topography. *Bulletin*

of Geol. Soc. America, v. 63, n. 11, p. 1117-1142, 1952.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L; FULLER, B. B. O conceito da bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. Revista Uniuara, n. 20, p. 137-156, 2007.

VALERIANO, M. M. Programação do cálculo da declividade em SIG pelo método de vetores ortogonais. Espaço e Geografia, v.5, n.1, p.69-85, 2002.

VASCONCELOS, C. H.; NOVO, E. M. L. M. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de imagens – fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor TM/Landsat5, na região do reservatório de Tucuruí – PA. Acta Amazônica, v. 34, n. 3, p. 487-493, 2004.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

A EFETIVIDADE DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA PIRAPUTANGA EM CÁCERES, MATO GROSSO – BRASIL

[Preparado de acordo com as normas da Revista Observatório de la Economía Latinoamericana. Publicado no v. 22, n. 12, 2024, p. 1-19. Qualis Referência A4. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n12-289>].

RESUMO

A conservação ambiental e gestão sustentável do uso da terra são temas de relevância global, dada a significativa produção agrícola desenvolvida no Brasil. O objetivo do estudo é analisar a efetividade do Cadastro Ambiental Rural (CAR), na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga no município brasileiro de Cáceres/MT, como mecanismo legal regulatório do uso da terra e de conservação ambiental. Utilizou-se as pesquisas bibliográfica, documental e geotecnologias para geração de dados e análise. Na área de estudo 79,61% dos CAR encontram-se em análise, 1,91% validados com pendência e 0,64% validado sem passivo ambiental. De 157 propriedades, 56,69% são minifúndios e 31,21% são de pequeno porte, com destinação a agricultura familiar. Além das questões técnicas administrativas operacionais, constatou-se que 26,28% das Áreas de Preservação Permanente na BHCP são ocupadas por pastagens, resultando em um passivo ambiental de 1,85 km². Verificou-se apesar do instrumento legal ser primordial para a regularização ambiental, a sua efetividade é limitada, por desafios operacionais, tais como: insuficiência de recursos humanos e alta demanda de processos administrativos para análises, sendo que para enfrentar este desafio o Estado em parceria com a SEMA-MT implantou o CAR digital em 2024. Conclui-se que na área de estudo o CAR não se apresenta efetivo, devido a desafios operacionais citados e a existência de passivo ambiental. Sugere-se investigação pós implantação do CAR digital para avaliação da efetividade da modalidade, bem como atividades de educação ambiental, para sensibilizar os proprietários rurais da importância do CAR e seus benefícios socioambientais.

Palavras-chave: Regularização ambiental, Conservação ambiental, Recursos hídricos, Legislação ambiental, Geotecnologias.

ABSTRACT

Environmental conservation and sustainable land use management are globally relevant topics, given the significant agricultural production in Brazil. The aim of this study is to analyze the effectiveness of the Rural Environmental Registry (CAR) in the Piraputanga Stream Watershed in the municipality of Cáceres/MT, Brazil, as a legal regulatory mechanism for land use and environmental conservation. Bibliographic, documentary, and geotechnological research methods were used for data generation and analysis. In the study area, 79.61% of CAR are under analysis, 1.91% are validated with pending issues, and 0.64% are validated without environmental liabilities. Of 157 properties, 56.69% are

smallholdings, and 31.21% are of small size, dedicated to family farming. In addition to technical and operational administrative issues, it was found that 26.28% of the Permanent Preservation Areas (PPAs) in the watershed are occupied by pastures, resulting in an environmental liability of 1,85 km². Despite the legal instrument being essential for environmental regularization, its effectiveness is limited by operational challenges, such as insufficient human resources and a high demand for administrative processes for analysis. To address this, the State, in partnership with SEMA-MT, implemented the digital CAR in 2024. It is concluded that, in the study area, the CAR is not effective due to the mentioned operational challenges and the existence of environmental liabilities. It is suggested that a post-implementation investigation of the Digital CAR be conducted to evaluate its effectiveness, as well as environmental education activities to raise awareness among rural landowners about the importance of CAR and its socio-environmental benefits.

Keywords: Environmental regularization, Environmental conservation, Water resources, Environmental legislation, Geotechnologies.

RESUMEN

La conservación ambiental y la gestión sostenible del uso de la tierra son temas de relevancia global, dada la significativa producción agrícola desarrollada en Brasil. El objetivo del estudio es analizar la efectividad del Cadastro Ambiental Rural (CAR) en la Cuenca Hidrográfica del Córrego da Piraputanga, en el municipio brasileño de Cáceres/MT, como mecanismo legal regulador del uso de la tierra y de conservación ambiental. Se utilizó búsquedas bibliográficas, documentales y geotecnologías para la generación y análisis de datos. En la zona de estudio, 79,61 % del CAR están en análisis, 1,91% validados con pendientes y 0,64% validados sin pasivo ambiental. De 157 propiedades, 56,69% son minifundios y 31,21% pequeñas propiedades, destinadas a la agricultura familiar. Además de cuestiones técnico-administrativas operativas, se constató que 26,28% de las Áreas de Preservación Permanente (APP) en la cuenca están ocupadas por pastizales, resultante en un pasivo ambiental de 1,85 km². Se verificó que, aunque este instrumento legal es fundamental para la regularización ambiental, su efectividad es limitada debido a desafíos operativos como insuficiencia de recursos humanos y alta demanda de procesos administrativos para su análisis. Para abordar este desafío, el Estado, en asociación con el SEMA-MT, implementó el CAR Digital en 2024. Se concluye que, en la zona estudiada, el CAR no es efectivo debido a los desafíos operativos mencionados y al pasivo ambiental existente. Se sugiere investigar la efectividad del CAR Digital tras su implementación, y actividades de educación ambiental para sensibilizar los propietarios rurales sobre la importancia del CAR y beneficios socioambientales.

Palabras clave: Regularización ambiental, Conservación ambiental, Recursos hídricos, Legislación ambiental, Geotecnologías.

1 INTRODUÇÃO

O cadastro ambiental rural (CAR) é uma ferramenta fundamental para o processo de regularização dos imóveis rurais, na perspectiva da preservação e conservação ambiental e a implementação dos usos da terra.

Mato Grosso foi um dos estados pioneiros na criação e implantação do CAR no Brasil, por meio da Lei Complementar Estadual nº 343/2008, que criou o Programa Mato-grossense de Regularização Ambiental Rural – MT Legal (Santos e Santos, 2016). Inicialmente, o CAR foi implementado por meio do Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental de Mato Grosso (SIMLAM). Com a promulgação da Lei Federal nº 12.651/2012, que tornou o CAR obrigatório para as posses e propriedades rurais do país, o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) assumiu a gestão do desenvolvimento e implementação do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), ocorrendo em 2014 o redirecionamento do SIMLAM para o SICAR em Mato Grosso (Oliveira, Silgueiro e Butturi, 2018). Em 2017, por meio do Decreto Estadual nº 1031/2017, o Estado instituiu o Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental (SIMCAR), substituindo em Mato Grosso o SICAR (Mato Grosso, 2017).

Estabelece o art. 18 e incisos I, II e III do Decreto nº 1.031 de 02 de junho de 2017 (Mato Grosso, 2017), que o CAR, após inscrito na plataforma do SIMCAR, pode apresentar as condições de ativo, “a) quando concluída a inscrição no CAR; b) durante o prazo da notificação emitida pela SEMA para complementação ou correção de inconsistências identificadas durante a análise do CAR; c) durante a validação e regularização dos passivos existentes nas áreas de reserva legal, preservação permanente e uso restrito”; suspenso “a) quando não atendida a notificação emitida pela SEMA no prazo estabelecido; b) quando descumprido o termo de compromisso; c) quando constatada a ocorrência de nova infração ambiental após a validação do CAR; e d) quando indeferido o CAR; e por fim cancelado: “a) por decisão judicial; b) quando constatada a inexistência física da propriedade ou posse rural, no local identificado na planta e memorial descritivo apresentado no ato de inscrição no SIMCAR; e c) quando houver a inscrição do imóvel rural já cadastrado na base de dados do SIMCAR” (Mato Grosso, 2017).

Houve alteração na redação do parágrafo 1º do art. 18 do Decreto nº 1.199 de 2021 (Mato Grosso, 2021), passando a disciplinar que os dados declarados no momento da inscrição do CAR no SIMCAR serão submetidos a análise técnica, ocasião em que o CAR

ATIVO poderá ser validado, com as seguintes descrições: “I - validado sem passivo: quando tiver sido aprovado o quadro de áreas da propriedade ou posse rural, efetivado o registro da reserva legal no SIMCAR, sem identificação de passivo de reserva legal e área de preservação permanente; II - validado em regularização: quando estiverem firmados os Termos de Compromisso para regularização do passivo de reserva legal e área de preservação permanente e, enquanto estiverem sendo cumpridos e monitorados os Termos de Compromissos firmados” (Mato Grosso, 2017).

Em 27 de março de 2024, por meio do Decreto nº 780/2024, foi implantado no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) de Mato Grosso o procedimento de análise automatizada dos cadastros ambientais rurais, passando a ser denominado de CAR DIGITAL (Mato Grosso, 2024), com o intuito de otimizar a análise dos cadastros no Estado. Foi estabelecido no art. 5º da referida normativa que poderão ser analisados de maneira automatizada, os requerimentos de CAR que estejam “I - Aguardando Análise; II - Em Análise; III - Aguardando Complementação; ou IV – Suspenso” (Mato Grosso, 2024).

Face ao exposto, indaga-se neste estudo: o Cadastro Ambiental Rural auxilia na conservação ambiental e regulação do uso da terra na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP)?

Justifica-se o presente estudo na importância que o referido instrumento legal possui na regularização ambiental dos imóveis rurais e na preservação dos componentes naturais, e no fato do Estado de Mato Grosso ter sido pioneiro na implantação deste sistema e, continua sendo um modelo para as demais unidades da federação, em razão de seu perfil arrojado e proativo na proteção ambiental. Além disso, a BHCP representa um modelo em escala reduzida da interação das atividades antrópicas e os componentes ambientais, dada a predominância de minifúndios, voltados à agricultura familiar. Parte-se do princípio de que o CAR é um instrumento imprescindível para promoção dos usos da terra, que são fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico da área, em consonância com a preservação ambiental e conservação dos elementos bióticos e abióticos da paisagem.

Deste modo, o escopo deste artigo é analisar a efetividade do Cadastro Ambiental Rural na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga na municipalidade matogrossense de Cáceres/MT, como mecanismo legal regulatório do uso da terra e de conservação

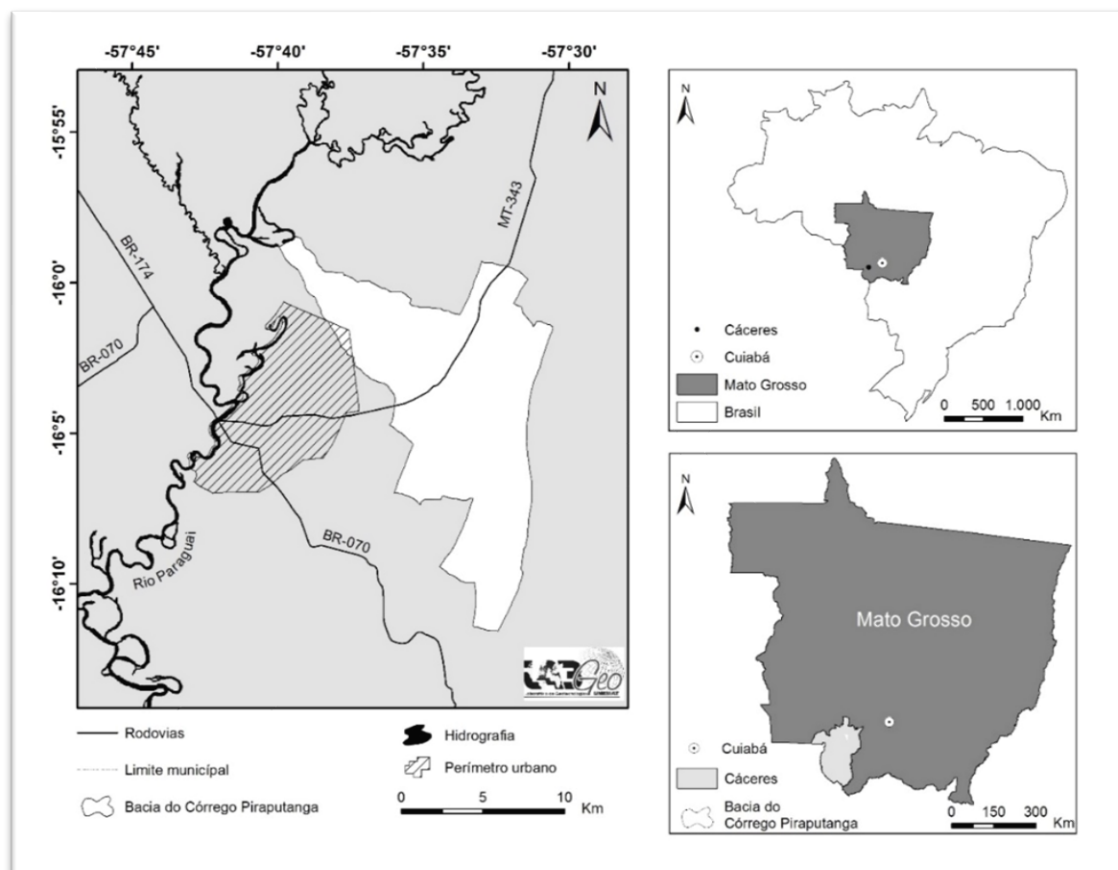
ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODO:

2.1 Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP) encontra-se situada no município de Cáceres em Mato Grosso (Figura 1), perfazendo 160,84km², dos quais 96,22% localizam-se em bioma cerrado e 3,78% no Pantanal (Rodrigues et al., 2021).

Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga em âmbito nacional, estadual, municipal e urbano



Fonte: Labgeo Unemat (2023).

Na bacia há diversidade de atividades econômicas, sendo que além da pecuária, com a criação de bovinos, tem-se o turismo, que explora a Rota das Águas, que engloba as comunidades da Piraputanga e da Ponta do Morro, visando fomentar o crescimento turístico e implementar a política do Programa Nacional de Turismo Rural na Agricultura

Familiar – PNTRAF, com o propósito de incentivar o progresso rural sustentável, por meio da efetivação e potencialização das atrações turísticas pelos agricultores familiares (Silva et al., 2013).

2.2 Procedimentos metodológicos:

Realizou-se pesquisa bibliográfica, constituída pelas etapas de identificação, localização, compilação, fichamento, análise, interpretação e redação (Marconi e Lakatos 2021), em artigos científicos e livros que abordassem o tema a ser desenvolvido neste estudo; e a pesquisa documental (Marconi e Lakatos 2021), em legislações e documentos jurídicos relativos à regularização ambiental a respeito do assunto.

Para a identificação e a quantificação das propriedades rurais situadas na bacia realizou-se o acesso em julho de 2023 à base de dados do Geoportal da Secretaria do Meio Ambiente de Mato Grosso – SEMA (geoportal: <https://geoportal.sema.mt.gov.br>), que contém informações sobre autorizações, fiscalizações, referências, SIMCAR, outorgas e outros dados importantes. Para isso, acessou-se ao sítio, inserindo o arquivo vetorial no formato *shapefile* da área de estudo, disponibilizado pelo Laboratório de Geotecnologias Unemat – LabGeo Unemat, utilizando a função “importar arquivo *shapefile* (zip ou kml)”. Em seguida selecionou-se a camada chamada SIMCAR, mais especificamente as subcamadas CAR REQUERIDO (dentro da opção SIMCAR em análise/não analisado) e CAR VALIDADO (dentro da opção área total da propriedade), para então proceder ao *download* dos arquivos vetoriais das propriedades com áreas contidas na bacia.

Os dados obtidos foram organizados no *software* ArcGIS (Esri, 2019), procedendo a transferência para uma planilha eletrônica no programa Excel (Microsoft, 2019). Os imóveis rurais foram identificados pelo número do CAR ESTADUAL, e efetuada a quantificação das propriedades cadastradas, verificando o andamento do procedimento administrativo e validação, por meio de consulta aos dados públicos divulgados no sítio (<https://monitoramento.sema.mt.gov.br/simcar/tecnico.app/publico/car>), nas seções CAR e processo de análise do CAR.

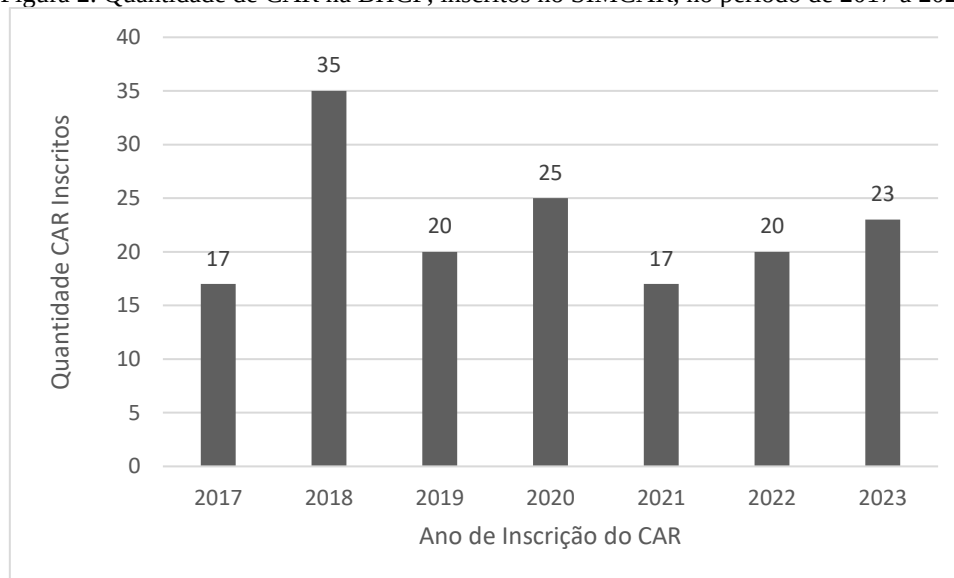
Os dados planilhados no Excel foram utilizados na elaboração de tabelas e

gráficos, contendo a quantidade e andamento dos processos administrativos, possibilitando a compreensão da situação dos CAR na BHCP. Sendo necessário para tanto a obtenção de dados na SEMA-MT, específicos ao número de servidores lotados no setor do CAR em Mato Grosso, e em específico o quantitativo de servidores lotadas na análise dos CAR da BHCP e a situação dos CAR validados com pendência.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga possuía, na época da consulta (julho/2023), 157 cadastros de imóveis rurais inscritos na base do SIMCAR (Figura 2).

Figura 2. Quantidade de CAR na BHCP, inscritos no SIMCAR, no período de 2017 a 2023.



Fonte: as autoras, 2024.

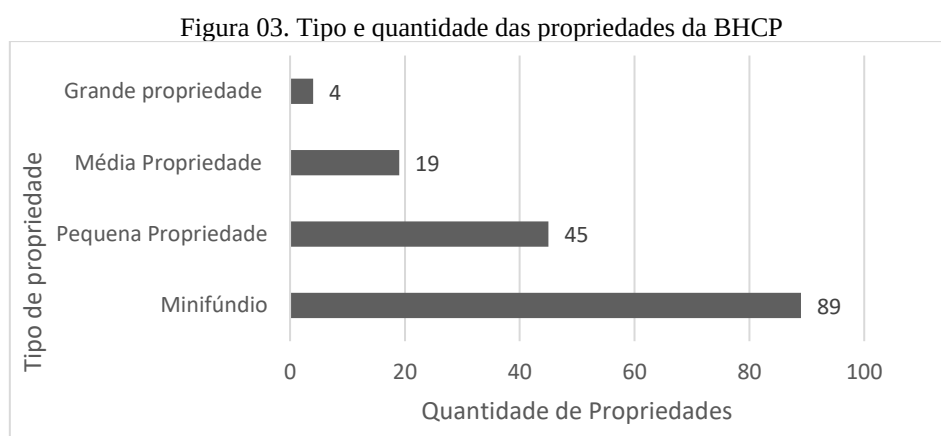
Em 2017 houve 17 inscrições, 2018 teve 35 inscritos, 2019 foram registrados 20 inscrições, 2020 ocorreram 25 inscrições, 2021 o número de inscrições foi de 17, em 2022 houve 20 inscrições e em 2023 ocorreram 23 inscrições (Figura 2). No ano de 2018 ocorreu o maior valor registrado no período, o qual não pode ser interpretado como se houvesse ocorrido maior sensibilização dos proprietários rurais relativos à compreensão da finalidade do CAR, bem como a necessidade de conservação ambiental. Essa análise pauta-se na constatação apresentada na pesquisa de Castro e Ramos (2023), realizada em Canabrava do Norte, região nordeste do Estado de Mato Grosso, em que concluíram que apesar da maioria dos proprietários de terras utilizadas para desenvolvimento da

agricultura familiar entrevistados ter algum tipo de conhecimento sobre o CAR, desconheciam os objetivos, as benesses e as implicações em suas propriedades, revelando uma “falha na conscientização da população sobre os reais motivos de se fazer o CAR”.

O estudo cienciométrico sobre as publicações científicas envolvendo o cadastro ambiental rural como instrumento de conservação ambiental no Brasil e em Mato Grosso, abrangendo o período de 2013 a 2023, realizado por Silva e Neves (2024), revelou que no Mato Grosso “a maioria dos autores concebem o CAR como um mecanismo de proteção ambiental, tanto em nível nacional quanto no contexto estadual”.

A respeito do tamanho da propriedade, o art. 2º, III, do Decreto nº 1.031 de 2017 (Mato Grosso, 2017), considera como: a) pequena propriedade ou posse: área entre 1 (um) a 4 (quatro) módulos fiscais; b) média propriedade ou posse: área superior a 4 (quatro) até 15 (quinze) módulos fiscais; c) grande propriedade ou posse: área superior a 15 (quinze) módulos fiscais. Sendo que a propriedade com área inferior a 01 módulo fiscal, que no caso do município de Cáceres, em que a BHCP está inserido, é 80 hectares (INCRA, 2020), são classificadas como minifúndio, a partir da interpretação da Lei nº 8.629/1993 (Brasil, 1993).

Na área da bacia 89 propriedades foram classificadas como minifúndio (área inferior a 80 hectares), 45 como sendo pequenas (área não inferior a 80 hectares e de até no máximo 320 hectares), 19 são de médio porte (área superior a 320 hectares e de no máximo 4.800 hectares) e 4 são de grande porte (área superior a 4.800 hectares).



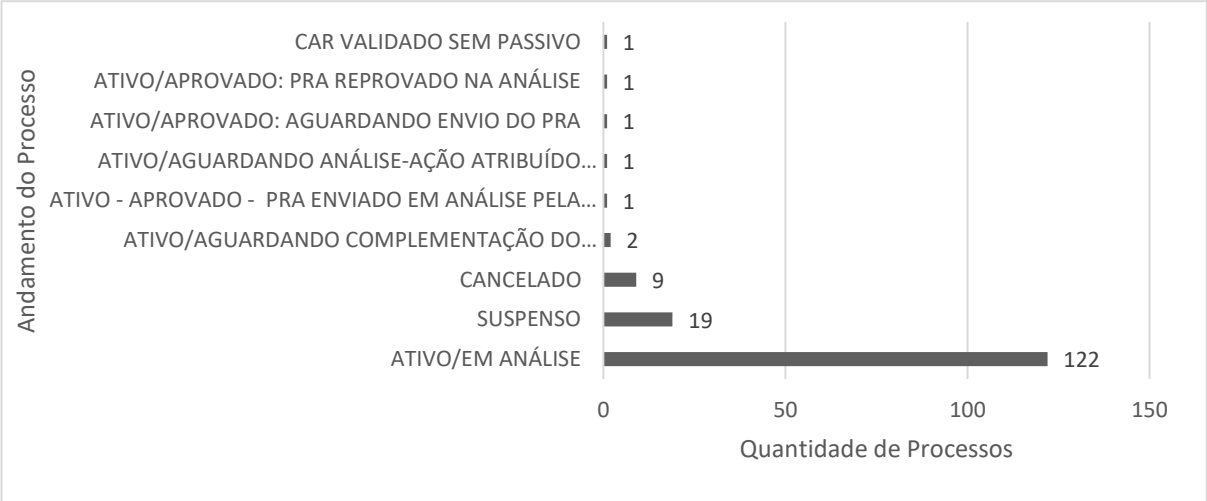
Fonte: as autoras, 2024.

Há predominância de minifúndios e pequenas propriedades devido a destinação das propriedades para fins de desenvolvimento da agricultura familiar na BHCP, de modo

que a preservação do curso hídrico é importante para a realização das atividades utilizando a terra pela comunidade. Castro e Ramos (2023), ressaltam o caráter imprescindível da regularização das terras e as benesses para agricultura familiar, nesse caso viabilizadas por meio do Cadastro Ambiental Rural.

Ao se proceder a consulta dos CAR inscritos no período de 2017 a 2023, verificou que 79,61% estão com a situação ativo e na condição em análise, 1,91% cadastros estão ativo/aprovado, nas condições: PRA reprovado na análise, aguardando envio de PRA e PRA enviado em análise pela SEMA, e 0,64% CAR aprovado sem passivo ambiental, conforme figura 04 e tabela 1:

Figura 4 – Situação e condição do andamento do processo de análise dos CAR inscritos nos anos de 2017 a 2023.



Fonte: as autoras, 2024.

Tabela 1. Situação dos CAR das propriedades contidas ou com área na BHCP/MT

ANDAMENTO DO PROCESSO	ANOS							TOTAL
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Ativo/em análise	8	22	17	22	15	16	22	122
Suspenso	5	10	1	1	1	0	1	19
Cancelado	2	1	1	2	0	3	0	9
Ativo/aguardando complementação do interessado	0	2	0	0	0	0	0	2
Ativo - aprovado - PRA enviado em análise pela SEMA	0	0	1	0	0	0	0	1
Ativo/aguardando análise-ação atribuído urgência	0	0	0	0	0	1	0	1
Ativo/aprovado: aguardando envio do PRA	1	0	0	0	0	0	0	1
Ativo/aprovado: PRA reprovado na análise	1	0	0	0	0	0	0	1
CAR validado sem passivo	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	17	35	20	25	17	20	23	157

Fonte: as autoras, 2024.

Constatou-se em 2024, que 26,28% das Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga (BHCP) são ocupadas por pastagens, resultando em um passivo ambiental expressivo de 1,85 km².

Para as propriedades rurais que estão em desconformidade legal em relação as áreas de reserva legal e área de preservação permanente, foi criado o Programa de Regularização Ambiental (PRA), que exige como condição obrigatória para adesão a inscrição no CAR, conforme art. 59 da Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012), que segundo Souza, Lima e Braz (2023, p. 25853):

“o PRA é uma das formas de regularização do imóvel rural por meio de regenerar ou recuperar áreas de uso restrito, preservação permanente e reservas legais, permitida para esta última a compensação que de acordo com artigo 66, § 5º da Lei Federal 12.651/2012”.

A situação “ativo/em análise” dos CAR de 125 imóveis (tabela 01) da BHCP evidencia que há alta demanda de inscrições e baixo número de análises, indicando que o quantitativo de servidores para análise não é suficiente para atender a demanda.

Considerando que essa realidade não ocorre somente na área de estudo, fica evidente que a elevada demanda de CAR inscritos para análise se reflete por todos o estado de Mato Grosso. Afirmação essa efetuada a partir dos dados apresentados no mutirão ambiental do CAR, realizado pela SEMA em 25 de outubro de 2023 (SEMA, 2023), na cidade de Cáceres (Figura 05).

Figura 5. Dados do CAR de Mato Grosso apresentadas no mutirão ambiental em Cáceres, em 2023.



Fonte: SEMA/MT, 2023.

Em maio de 2024, a SEMA informou a seguinte situação sobre o número de servidores lotados no setor de análise e validação dos cadastros ambientais rurais do Estado de Mato Grosso: há um total de 52 analistas, sendo que 03 se dedicam as atividades Administrativas e 49 são responsáveis pela análise de CAR e PRA, e que destes 46 analistas realizam análises dos CAR da BHCP.

Nessa ótica, em nível estadual há uma grande demanda de CAR e PRA a ser analisada por uma quantidade reduzida de servidores, podendo gerar atrasos na validação dos cadastros e, conseqüentemente, na regularização das propriedades rurais. Essa demora na análise dos CAR e na implantação do PRA, conforme Souza, Lima e Braz (2023) impossibilitam a responsabilização administrativa e penal de proprietários e posseiros que estão agindo em desacordo com a legislação ambiental.

Quanto ao prazo para conclusão do processo do CAR, é necessário ressaltar que em Mato Grosso, o prazo para apreciação é de 180 dias, consoante disciplina o art. 32, inciso III, do Decreto Estadual nº 697/2020 (Mato Grosso, 2020), *in verbis*:

“Art. 32. Serão obedecidos os seguintes prazos pelo órgão ambiental, quando outros não estiverem previstos em lei ou em disposições especiais:

(...)

III - **180 (cento e oitenta dias)** para emissão de decisão definitiva acerca do pedido de licenciamento ambiental trifásico, contendo todos os atos de análise” (grifo nosso).

A inobservância injustificada deste prazo, constitui desrespeito ao princípio da razoabilidade, previsto no art. 5º, LXXVIII, da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). Em casos semelhantes, recentemente o Tribunal de Justiça de Mato Grosso se manifestou pela ratificação da sentença em mandado de segurança, reconhecendo a demora como violação de direitos constitucionais (TJ/MT, 2024).

Neste sentido:

REMESSA NECESSÁRIA - MANDADO DE SEGURANÇA - PROCESSO ADMINISTRATIVO – INSCRIÇÃO DE IMÓVEL NO CADASTRO RURAL – CAR - DEMORA NA APRECIÇÃO – TRANSCURSO SUPERIOR A 180 DIAS – INOBSERVÂNCIA DO PRAZO PREVISTO NO DECRETO ESTADUAL Nº 697/2020 - AFRONTA AO PRINCÍPIO CONSTITUCIONAL DA RAZOABILIDADE (ART. 5º, LXXVIII, CF) - SENTENÇA RATIFICADA.

O Decreto Estadual nº 697/2020, que regula os prazos de análise dos processos de licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, estabelece o prazo de 180 (cento e oitenta) dias para a conclusão. A inobservância injustificada do prazo estabelecido no aludido Decreto para que a Administração Pública Estadual se pronuncie quanto à regularidade do CAR, afronta o disposto no artigo 5º, LXXVIII, da Constituição Federal. Direito líquido e certo que deve ser restabelecido. Sentença ratificada.

(TJ/MT. N.U 1005466-12.2024.8.11.0041, CÂMARAS ISOLADAS CÍVEIS DE DIREITO PÚBLICO, VANDYMARA GALVAO RAMOS PAIVA ZANOLO, Terceira Câmara de Direito Público e Coletivo, Julgado em 10/07/2024, Publicado no DJE 11/07/2024).

REMESSA NECESSÁRIA - MANDADO DE SEGURANÇA - PROCESSO ADMINISTRATIVO – INSCRIÇÃO DE IMÓVEL NO CADASTRO RURAL – CAR - DEMORA NA APRECIÇÃO – TRANSCURSO SUPERIOR A 180 DIAS – INOBSERVÂNCIA DO PRAZO PREVISTO NO DECRETO ESTADUAL Nº 697/2020 - AFRONTA AO PRINCÍPIO CONSTITUCIONAL DA RAZOABILIDADE (ART. 5º, LXXVIII, CF) - SENTENÇA RATIFICADA.

O Decreto Estadual nº 697/2020, que regula os prazos de análise dos processos de licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, estabelece o prazo de 180 (cento e oitenta) dias para a conclusão. A inobservância injustificada do prazo estabelecido no aludido Decreto para que a Administração Pública Estadual se pronuncie quanto à regularidade do CAR, afronta o disposto no artigo 5º, LXXVIII, da Constituição Federal. Direito líquido e certo que deve ser restabelecido. Sentença ratificada.

(TJ/MT. N.U 1008771-04.2024.8.11.0041, CÂMARAS ISOLADAS CÍVEIS DE DIREITO PÚBLICO, VANDYMARA GALVAO RAMOS PAIVA ZANOLO, Terceira Câmara de Direito Público e Coletivo, Julgado em 10/07/2024, Publicado no DJE 11/07/2024)

Conforme o art. 64 do Regimento Interno da Secretaria de Meio Ambiente - Decreto nº 966 de agosto de 2024 (Mato Grosso, 2024), a Coordenadoria de Cadastro e

Regularização Ambiental Rural possui como missão “promover o Cadastro Ambiental Rural - CAR e a Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais de Mato Grosso”.

Entretanto, a alta demanda e número reduzido de servidores tem dificultado o cumprimento desta missão. A Desembargadora do TJ/MT, Vandymara G. R. Paiva Zanoló, ao proferir seu voto nos autos 1008771-04.2024.8.11.0041, deliberou que (TJ/MT, 2024):

“o exaurimento, sem justificativa plausível, do prazo estabelecido para que a Administração Pública Estadual se pronuncie, de maneira conclusiva, quanto à regularidade do CAR, ofende direito líquido e certo do Impetrante, que merece ser restabelecido, em atenção ao direito de petição e ao princípio da eficiência que rege a prestação do serviço público (art. 37, *caput*, da CF)”.

Para equacionar este desafio e ampliar a validação e regularização de imóveis rurais, o Governo de Mato Grosso em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, lançou em 27 de março de 2024, o CAR digital no Estado, o qual é regido pelo Decreto nº 780/2024 (Mato Grosso, 2024), sendo definido o município de Nova Ubiratã como piloto para implantação inicial do projeto (SECOM, 2024).

Durante a cerimônia realizada no Palácio Paiaguás em Cuiabá, a Secretária de Estado do Meio Ambiente Mauren Lazzareti ao falar sobre o CAR Digital, discorreu que antes os cadastros eram analisados individualmente, caso houvesse alguma pendência o processo era devolvido ao responsável técnico, e se isso não ocorresse da maneira correta, o mesmo CAR poderia ser analisado várias vezes. Porém, “a partir de agora a tarefa do órgão será validar as bases do município, depois disso o cruzamento é automático de todos os cadastros” (SECOM, 2024). A iniciativa do Estado de Mato Grosso otimizará o trabalho do órgão ambiental, proporcionando assim celeridade do processo de regularização ambiental.

No contexto da Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, o CAR se mostra essencial para a conservação ambiental e regulação do uso da terra, sobretudo por ser uma área com predominância de pequenas propriedades voltadas a agricultura familiar. Porém, a não conclusão do CAR no prazo estimado representa um empecilho a efetiva regularização ambiental e desenvolvimento sustentável das atividades rurais.

Portanto, a situação atual do CAR na BHCP, em sua atual versão, contribui para a não efetividade do instrumento, pois ocorre a presença da pecuária nas Áreas de Preservação Permanente dos cursos hídricos, evidenciando a importância e urgência do

fortalecimento do monitoramento e conclusão dos processos de análise do CAR, bem como ações de educação ambiental, na perspectiva de sensibilizar os proprietários na preservação e conservação dos componentes ambientais da paisagem da bacia, que por si só provem serviços ambientais, bem como são indispensáveis para a realização de atividades econômicas, destacando por exemplo a água, indispensável para a dessedentação do gado e a realização de atividades de turismo e lazer.

4 CONCLUSÃO

O Cadastro Ambiental Rural é instrumento de regularização ambiental, que promove a recuperação das áreas degradadas e que pode trazer benefícios aos proprietários de terra na BHCP.

Há demanda de CAR a serem analisados na bacia, podendo ser atribuído a limitação de recursos humanos para realizar a apreciação dos processos na SEMA, sendo que o Estado, por sua vez, tenta contornar este gargalo por meio da implantação do CAR Digital.

A efetividade do CAR na regularização ambiental e conservação ambiental na área de estudo é comprometida por situações operacionais em nível estadual.

Vislumbra-se melhoria na efetividade do CAR na BHCP com a implantação do CAR digital no município, que promete suprir lacunas operacionais e promover a celeridade na análise e finalização da apreciação do referido instrumento legal. Assim sendo, sugere-se como desdobramento desta pesquisa a execução de investigação pós implantação para avaliação da efetividade da modalidade do CAR Digital, bem como realização de atividades de educação ambiental, no sentido de sensibilizar os proprietários rurais quanto a importância do CAR e seus benefícios socioambientais.

REFERÊNCIAS

BRAINER, M. S. C. P.; VIDAL, M. F. Código Florestal e Cadastro Ambiental RURAL. **Informe Rural Etene**, Fortaleza, n. 1, p. 1-16, 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. **Módulo fiscal**. Brasil: INCRA, 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Lei nº 8.629 de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Brasília: Presidência da República, 1993.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações Florestais. **Cadastro Ambiental Rural**. Brasília: SNIF, 2024.

CASTRO, J. A. C.; RAMOS, P. R. Percepção sobre a implementação do cadastro ambiental rural (CAR) no P.A Tabjara e P.A Manah no município de Canabrava do Norte-MT. **Revista Pesquisa Agro**, Confressa, v. 7, n. 1, p. 15-29, 2023.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. **ArcGis advanced**: realease 10.8. Redlands: ESRI, 2020.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2021.

MATO GROSSO. **Decreto Nº 780, de 27 de março de 2024**. Dispõe sobre o CAR-DIGITAL e o procedimento de análise automatizada do Cadastro Ambiental Rural, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA). Cuiabá: Poder executivo, 2024.

MATO GROSSO. **Decreto 1.031, de 02 de junho de 2017**. Regulamenta a Lei Complementar nº 592, de 26 de maio de 2017, no que tange o Programa de Regularização Ambiental, o Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental - SIMCAR, a inscrição e análise do Cadastro Ambiental Rural. Cuiabá: Poder executivo, 2017.

MATO GROSSO. **Decreto nº 697, 03 de novembro de 2020**. Regulamenta o procedimento de licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, e dá outras providências. Cuiabá: Governador do Estado de Mato Grosso, 2020.

MATO GROSSO. **Decreto nº 966, de 02 de agosto de agosto de 2024.** Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Meio Ambiente – SEMA. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso. Poder Executivo, Cuiabá, nº 28.799, p. 24, 05 ago. 2024.

MATO GROSSO. **Lei complementar nº 592, de 26 de maio de 2017.** Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA, disciplina o Cadastro Ambiental Rural - CAR, a Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais e o Licenciamento Ambiental das Atividades poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais, no âmbito do Estado de Mato Grosso, e dá outras providências. Cuiabá: Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso, 2017.

MATO GROSSO. Secretaria de Comunicação Social de Mato Grosso. **Governo de MT lança novo sistema CAR Digital para agilizar análise dos cadastros de imóveis rurais.** Cuiabá: SECOM, 2024. Disponível em: <https://www.secom.mt.gov.br/w/governo-de-mt-lan%C3%A7a-novo-sistema-car-digital-para-agilizar-an%C3%A1lise-dos-cadastros-de-im%C3%B3veis-rurais>. Acesso em 20 out. 2024.

MATO GROSSO. Tribunal de Justiça do Estado de Mato Grosso (3. Turma). **Remessa Necessária Cível nº 1008771-04.2024.8.11.0041.** Processo administrativo. Inscrição de imóvel no CADASTRO RURAL – CAR, demora na apreciação, transcurso superior a 180 dias, inobservância do prazo previsto no Decreto Estadual nº 697/2020, afronta ao princípio constitucional da razoabilidade (art. 5º, LXXVIII, CF). Recorrente: Governo do Estado de Mato Grosso. Recorrido: Vanz Holding LTDA e Pedro Roberto Mazzarin. Relatora: Vandymara Galvão Ramos Paiva Zanolo, 2024.

MATO GROSSO. Tribunal de Justiça do Estado de Mato Grosso (3. Turma). **Remessa Necessária Cível nº 1005466-12.2024.8.11.0041.** Processo administrativo. Inscrição de imóvel no CADASTRO RURAL – CAR, demora na apreciação, transcurso superior a 180 dias, inobservância do prazo previsto no Decreto Estadual nº 697/2020, afronta ao princípio constitucional da razoabilidade (art. 5º, LXXVIII, CF). Recorrente: Governo do Estado de Mato Grosso. Recorrido: Maria Luiza Borella. Relatora: Vandymara Galvão Ramos Paiva Zanolo, 2024.

OLIVEIRA, A. L. A.; SILGUEIRO, V. de F.; BUTTURI, W. Análise temporal da implementação do cadastro ambiental rural nos assentamentos rurais do estado de Mato Grosso. **Retratos de assentamentos**, Araraquara/SP, v. 21, n. 2, p. 130-144, 2018.

RODRIGUES, L. C.; NEVES, S. M. A.; SILVA, M. B.; PAIVA, S. L. P.; KREITLOW, J. P. Análises da transformação antrópica e morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga, Mato grosso, Brasil. **GEO UERJ**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 1-21, 2021.

SANTOS, V. P. L.; SANTOS, S. K. F. O cadastro ambiental rural e os desafios para sua efetiva implementação no município de Terra Nova do Norte-MT. *In: 6º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL*, 2016, Cuiabá. Anais. Cuiabá: Embrapa, 2016, p. 520-528.

SILVA, E. O.; NEVES, S. M. A. S. Análise cienciométrica sobre cadastro ambiental rural

(CAR) nos contextos nacionais e mato-grossenses grossense, no período de 2013 a 2023. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 17, n. 4, v. p. 2736-2753, 2024.

SILVA, M. A.; NEVES, R. J.; NEVES, S. M. A. S.; MENDES, M. F.; NEVES, L. F. de S. Avaliação da Infraestrutura dos empreendimentos rurais de Cáceres-MT, para fins turísticos. **Enciclopédia Biosfera Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 09, n. 16, p. 2570-2582, jul. 2013.

SOUZA, C. S.; LIMA, P. S. R.; BRAZ, V. S. Cadastro Ambiental Rural em Goiás. **Revista Contribuciones a las ciencias Sociales**, São José dos Pinhais/PR, v. 16, n. 11, p. 25850-25868, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do cadastro ambiental rural ser concebido como eficaz na maioria dos estudos científicos redigidos na última década, na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga, em Cáceres - Mato Grosso, não constatou-se a efetividade para a conservação da cobertura vegetal.

O principal conflito de uso da terra em Área de Preservação Permanente, conforme produção científica dos últimos 20 anos em periódicos brasileiros, é relacionado à pecuária, situação também verificada na bacia de estudo.

As análises morfométricas evidenciaram que é necessário a adoção de manejo adequado dos usos da terra, em razão da declividade do terreno e propensão à erosão, bem como por ser uma área com baixa quantidade de drenagem, podendo futuramente vir a comprometer a disponibilidade hídrica, se não forem respeitadas as normas ambientais que coíbem a supressão da vegetação nativa no entorno dos cursos hídricos.

Na Bacia Hidrográfica do Córrego da Piraputanga pela quantidade de CAR não avaliado evidencia que os proprietários de terra esperam tempo superior ao estipulado como prazo legal para finalização das análises, que é de 06 meses para conclusão. Fato que pode ser atribuído a quantidade de demanda de trabalho e ao número reduzido de servidores públicos responsáveis pela análise de todos CAR do estado de Mato Grosso.

A não validação do CAR em tempo hábil, compromete a conservação da cobertura vegetal e traz limitações ao acesso a vários benefícios por parte dos proprietários de terras, dentre os quais os recursos financeiros, afetando assim o desenvolvimento econômico das propriedades rurais da bacia, que em sua maioria são destinadas à agricultura familiar e utilizam a terra como meio de subsistência.

A implementação do CAR digital e a formação de parcerias públicos-privadas podem auxiliar na tramitação mais ágil dos procedimentos. Ademais, medidas voltadas à educação ambiental dos proprietários são importantes para promover a sensibilização relativa a conservação e a importância da regularização ambiental.

Deste modo, é imprescindível que o processo de regularização ambiental

seja concluído no prazo legal, proporcionando, assim, a preservação e a conservação dos componentes da paisagem e oportunidades econômicas para os detentores de propriedades na BHCP.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Pastagens e vegetação natural na BHCP, imagem obtida por VANT



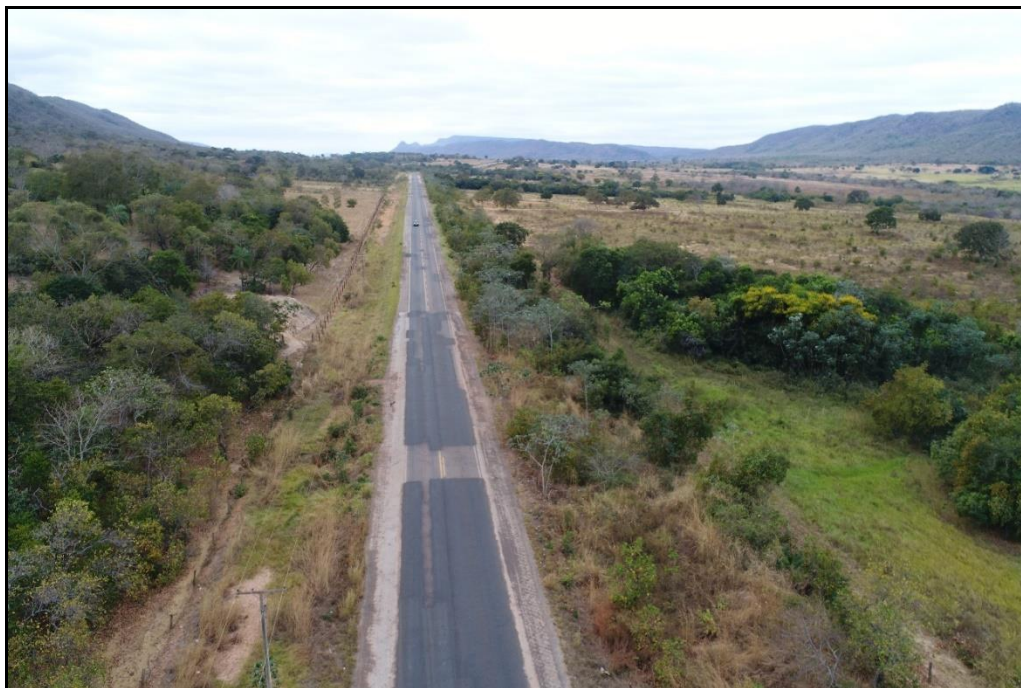
APÊNDICE B – Registro da pastagem e APPs da BHCP, ao fundo serra da Província Serrana, feito por meio de VANT.



APÊNDICE C – Imagem do contato da pastagem com APPs hídrica no vale da serras da Província Serrana na BHCP, gerada por VANT.



APÊNDICE D – MT 343 sentido Cáceres para Barra do Bugres na BHCP



APÊNDICE E – APPs em desacordo com o Código Florestal vigente na BHCP
próximo a MT 343.



APÊNDICE F – Imagem do contato da pastagem com APPs hídrica no vale da
serras da Província Serrana na BHCP, gerada por VANT



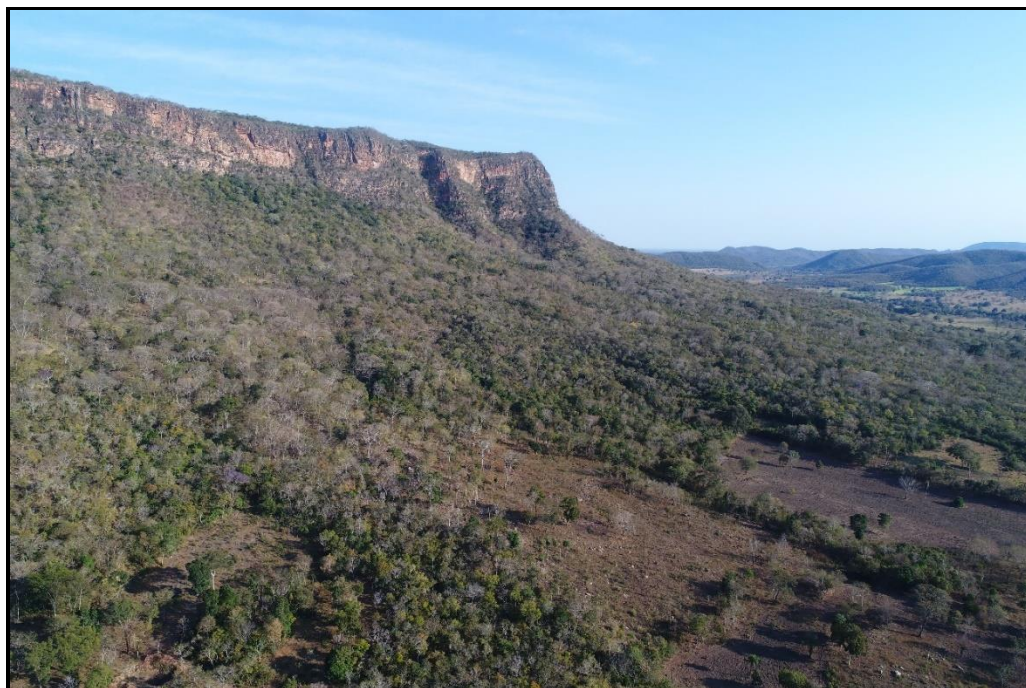
APÊNDICE G – Imagem retrata curso hídrico com mata ciliar no entorno na BHCP, nas proximidades da MT 343 sentido Cáceres para Barra do Bugres.



APÊNDICE H – Imagem de curso hídrico com mata ciliar no entorno na BHCP, nas proximidades da MT 343 sentido Cáceres para Barra do Bugres.



APÊNDICE I – Encosta da serra da Ponta do Morro recoberta com vegetação de Savana.



APÊNDICE J Contato entre pastagem, Floresta aluvial e estrada vicinal na BHCP.



APÊNDICE K – Contato entre pastagem, Floresta aluvial e estrada vicinal na BHCP.



APÊNDICE L – Imagem do vale da serras da Província Serrana na BHCP gerada por VANT, estando ao meio pastagens.



APÊNDICE M – Registro da pastagem e APPs da BHCP, ao fundo serra da Ponta do Morro recoberta com vegetação de Savana.



APÊNDICE N – Pastagens, cursos hídricos cobertos com mata ciliar e vegetação natural da BHCP, ao fundo serra da Província Serrana, imagem gerada por VANT.



APÊNDICE O – APP em desacordo com o Código Florestal vigente na BHCP,
aos fundos serra da Província Serrana, feito por meio de VANT.

