

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Campus Rio Verde

BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**MEIO AMBIENTE E ATIVIDADES ECONÔMICAS:
O CASO DE DUAS MICROBACIAS NO MUNICÍPIO DE
RIO VERDE – GO**

ANA FLÁVIA GOMES DE OLIVEIRA

Rio Verde – GO

2019

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE**

BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**MEIO AMBIENTE E ATIVIDADES ECONÔMICAS:
O CASO DE DUAS MICROBACIAS NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE –
GO**

ANA FLÁVIA GOMES DE OLIVEIRA

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Silvia Ferreira Marques Salustiano
Coorientadora: Me. Luciane de Souza Pereira

Trabalho de Curso apresentado ao
Instituto Federal Goiano – Campus Rio
Verde, como requisito parcial para a
obtenção do Grau de Bacharel em
Engenharia Ambiental.

Rio Verde – GO
Dezembro, 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Oliveira, Ana Flávia
OOL48m Meio ambiente e atividades econômicas: o caso de
duas microbacias no município de Rio Verde - GO / Ana
Flávia Oliveira; orientadora Sílvia Salustiano; co-
orientadora Luciane Pereira. -- Rio Verde, 2019.
25 p.

Monografia (em Engenharia Ambiental) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Degradação ambiental. 2. Economia. 3. Reserva
Legal. I. Salustiano, Sílvia, orient. II. Pereira,
Luciane, co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

<input type="checkbox"/> Tese	<input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Dissertação	<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Monografia – Especialização	<input type="checkbox"/> Livro
<input checked="" type="checkbox"/> TCC – Graduação	<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento
<input type="checkbox"/> Produto Técnico e	<input type="checkbox"/> Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: Ana Flávia Gomes de Oliveira

Matrícula: 2015102200740547

Título do Trabalho: Meio Ambiente e atividades econômicas: o caso de duas microbacias no município de Rio Verde-GO

Restrições de Acesso ao Documento

 Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 13/12/2019

 O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

 O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

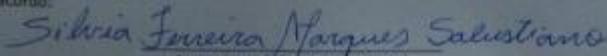
O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 13/12/2019.


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)

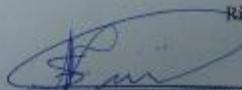


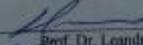
ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2019	2

No dia 02 do mês de dezembro de 2019 às 15h00min, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes, Dra. Sílvia Ferreira Marques Salustiano, Dr. Leandro Carlos e Dr. Wilker Alves Moraes, para examinar o Trabalho de Curso intitulado: Meio Ambiente e atividades econômicas: o caso de duas microbacias no município de Rio Verde-GO, da acadêmica Ana Flávia Gomes de Oliveira, matrícula nº 2015102200740547 do curso de Engenharia Ambiental do IF Goiano - Campus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação da acadêmica. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 02 de dezembro de 2019.


Prof. Dra. Sílvia Ferreira Marques Salustiano
(Orientadora)


Prof. Dr. Leandro Carlos
(Membro)


Prof. Dr. Wilker Alves Moraes
(Membro)

Observação:

() O(s) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse e por estar presente em todos os dias da minha vida, me dando saúde e forças para superar as dificuldades.

Aos meus pais, Milton e Giovanna, pelo apoio e incentivos, além dos ensinamentos e princípios passados desde criança.

Ao meu esposo Alexandre, companheiro em todos os momentos, que muito me apoiou e aguentou nos dias estressantes pós faculdade.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO.

À minha orientadora Dr^a Silvia Ferreira Marques Salustiano, pela orientação, auxílio, confiança, amizade e os conhecimentos transmitidos. E a coorientadora Me. Luciane de Souza Pereira pelo auxílio e instrução.

A todos os familiares e amigos, que de uma forma ou outra, estiveram presentes e contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

OLIVEIRA, Ana Flávia Gomes de. **Meio ambiente e atividades econômicas: o caso de duas microbacias no município de Rio Verde – GO.** 2019. 25 p. Monografia (Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

Historicamente a preocupação com a proteção ambiental apresenta caráter utilitarista e político. Desde então, as florestas nativas têm sido removidas para dar espaço ao processo produtivo agropecuário, dentre outros. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a influência do uso e ocupação do solo, relacionado às atividades econômicas e seu impacto na conservação da Reserva Legal (RL). A metodologia utilizada envolve a seleção e estudo de duas bacias hidrográficas. Através de cartas topográficas SRTM e do software QGIS, realizou-se a delimitação automática das microbacias do Rio Verdinho, onde prevalece a prática das atividades agrícolas, e do Rio Preto, onde predomina a pecuária. Utilizou-se também dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O estudo revelou que além de existir concentração de terras por poucos proprietários na região do Rio Verdinho, 44% dos imóveis com mais de 4 módulos fiscais não apresentam o mínimo de RL (20%) exigido por lei. Essa realidade é diferente na região onde prevalece a atividade pecuária, pois menos de 28% dos imóveis com mais de 4 módulos fiscais estão nessa condição de irregularidade. Uma alternativa de regularização é a compensação da RL, que pode ser feita em outra bacia hidrográfica. Entretanto, essa prática pode promover perdas na conservação da biodiversidade local, no controle biológico de pragas, afetar o suprimento de água na região, dentre outras. Portanto é imprescindível a adoção de medidas governamentais que fiscalizem e gerenciem essas ações, buscando reduzir os infortúnios advindos desse mecanismo.

Palavras-chave: Degradação Ambiental, Economia, Reserva Legal.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Ana Flávia Gomes de. **Environment and economic activities: the case of two microbasins in municipality of Rio Verde – GO**. 2019. 25 p. Monograph (Bachelor Degree in Environmental Engineering). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

Historically, the concern with environmental protection has been utilitarian and political. Since then, native forests have been removed to make room for the agricultural production process, among others. Thus, the objective of this study was to evaluate the influence of land use and occupation, related to economic activities and its impact on the conservation of the Legal Reserve (RL). The methodology used involves the selection and study of two watersheds. Through SRTM topographic maps and the QGIS software, the automatic delimitation of the Rio Verdinho basins, where the practice of agricultural activities prevails, and the Rio Preto, where livestock predominates. We also used data from the National Rural Environmental Registry System (SICAR) and information from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The study revealed that in addition to land concentration by few landowners in the Rio Verdinho region, 44% of properties with more than 4 tax modules do not have the minimum RL (20%) required by law. This reality is different in the region where livestock activity prevails, as less than 28% of properties with more than 4 fiscal modules are in this condition of irregularity. An alternative to regularization is RL compensation, which can be done in another river basin. However, this practice can promote losses in the conservation of local biodiversity, biological pest control, affect the water supply in the region, among others. Therefore, it is essential to adopt governmental measures to oversee and manage these actions, seeking to reduce the misfortunes arising from this mechanism.

Keywords: Economy, Environmental Degradation, Legal Reserve.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização das microbacias delimitadas no Rio Verdinho e no Rio Preto.	9
Figura 2: Microbacias do Rio Verdinho e do Rio Preto.	10
Figura 3: Altimetria das microbacias do Rio Verdinho e do Rio Preto.	11
Figura 4: Imóveis selecionados na microbacia do Rio Verdinho.	12
Figura 5: Imóveis selecionados na microbacia do Rio Preto.	12
Figura 6: Análise dos 70 imóveis maiores ou iguais à 4 módulos fiscais com presença de RL, na microbacia do Rio Verdinho.	14
Figura 7: Análise dos 121 imóveis maiores ou iguais a 4 módulos fiscais com presença de RL, na microbacia do Rio Preto.	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados das reservas legais da microbacia do Rio Verdinho.....	14
Tabela 2: Dados das reservas legais da microbacia do Rio Preto.	15
Tabela 3: Análise comparativa dos dados apresentados.....	17

LISTA DE SIGLAS

APP	Área de Preservação Permanente
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CRA	Cota de Reserva Ambiental
EMATER	Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
RL	Reserva Legal
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
TEV	Valor Econômico Total
TIR	Taxa Interna de Retorno
VPL	Valor Presente Líquido
WGS	<i>World Geodetic System</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3	METODOLOGIA	8
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	9
4.1	Delimitação das Microbacias Hidrográficas.....	9
4.2	Seleção dos Imóveis Rurais.....	11
4.3	Análise das Reservas Legais.....	13
4.4	Análise Territorial.....	17
4.5	Comparativo entre as Microbacias	18
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a proteção do meio ambiente está presente desde o início da colonização do Brasil (1500 a 1530) e tem apresentado caráter utilitarista e político. Desde então, as florestas nativas têm sido removidas para dar espaço, principalmente à ocupação populacional e ao processo produtivo agropecuário, em que a terra é o insumo fundamental.

Diversos estudos (CULLIS *et al.*, 2019, p. 154; REMOUNDOU e COUNDOURI, 2009, p. 2161) tem demonstrado que a intensificação da agropecuária e a industrialização são precursores dos principais problemas advindos da degradação ambiental.

O novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651, permite que os proprietários rurais explorem economicamente suas terras desde que sejam garantidos um montante mínimo de áreas com vegetação nativas como as Áreas de Preservação Permanente (APP's) e as Reservas Legais (RL's). Além disso, essa lei torna obrigatória a inscrição dessas propriedades no Cadastro ambiental Rural (CAR).

Porém, a produção agrícola convencional pode afetar a manutenção dos remanescentes florestais nativos, pois visa apenas a produção. Essas modificações provocadas ao meio ambiente resultam em impactos econômicos negativos no fornecimento de água potável, na contensão de erosões e de enchentes (PARRON e GARCIA, 2015, p. 29).

Assim, é fundamental haver uma gestão integrada das bacias hidrográficas buscando conservar as APP's e as RL's, no intuito de resguardar a biodiversidade local e a qualidade dos corpos hídricos.

Diante do exposto percebe-se a necessidade de realização de estudos que identifiquem e apontem as possíveis consequências, em termos de manutenção da vegetação nativa, que essas ações antrópicas vêm provocando ou possam provocar ao meio ambiente futuramente. Especialmente em locais como a bacia hidrográfica do Rio Verdinho, que apresenta áreas com intensa produção agrícola e está sendo analisada para ser empregada no sistema de abastecimento público de água do município de Rio Verde – GO.

Dada a importância desse tema, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do uso e ocupação do solo, relacionado às atividades econômica e seu impacto na conservação da Reserva Legal (RL).

O presente trabalho foi dividido em 5 capítulos considerando essa introdução, o capítulo 2 apresenta a revisão de literatura acerca dessa temática, com as legislações e os principais estudos sobre as questões econômicas e impactos ambientais. O capítulo 3 apresenta a metodologia como foi desenvolvido o trabalho. Na penúltima parte encontram-se os resultados e discussões. E por fim a conclusão apresenta as considerações finais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os diversos ciclos da economia brasileira, caracterizados pela maior exploração de determinados recursos naturais, determinaram a forma como os recursos naturais eram percebidos e valorados (MONOSOWSKI, 1989), influenciando a criação e/ou modificações de legislações ambientais, entre elas, o Código Florestal.

A preocupação com a “proteção” do meio ambiente está presente desde o início da colonização brasileira, apresentando caráter utilitarista e político, conforme destacou Pádua (2002). O controle do meio ambiente era feito por meio de documentos da época, como cartas régias, alvarás e provisões. O caráter utilitarista era uma “herança” da política ambiental presente em Portugal no período das Grandes Navegações. As Ordenações Manuelinas (oriundas do rei Manuel Primeiro, que governou Portugal de 1469 a 1521) proibiam o corte de árvores frutíferas em Portugal e em suas colônias (NARLOCH, 2009). Na extração do pau-brasil, esse caráter utilitarista estava presente. Em 1548 foi outorgada a Thomé de Souza a permissão de extração do pau-brasil, entretanto, esta deveria ser feita com o menor prejuízo possível da terra (CAMPOS e BACHA, 2013).

Com a Proclamação da República em 1889, a Assembleia Nacional Constituinte inseriu na Constituição Federal apenas um artigo (o de número 34, inciso 29) relacionado à questão ambiental, que atribuía à União a competência para legislar sobre minas e terras. No final do século 19 e início do 20, a destruição da natureza era criticada por razões políticas e em virtude da perda da capacidade de aproveitamento produtivo desses recursos naturais (PÁDUA, 2010; ZULAUF, 2000).

O primeiro Código Florestal do Brasil foi instituído por meio do Decreto no 23.793/1934. As florestas passaram a figurar como de interesse de todos os cidadãos, e também se instituiu as Áreas de Preservação Permanente – APP's (SIQUEIRA, 2004). Segundo Moraes (2003), a criação desses mecanismos conservacionistas seria consequência da crescente preocupação, originada dos países hegemônicos, pela proteção e conservação dos recursos naturais.

Em 1965, ocorreu a primeira reformulação do Código Florestal, tendo dado origem ao segundo Código Florestal, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, e com a criação do que viria a ser chamado, posteriormente, de Reserva Legal (SIQUEIRA, 2004).

Com o Regime Militar (período de 1964 a 1985), a conservação ambiental passou a ser tratada como questão não prioritária e um obstáculo ao desenvolvimento e crescimento econômico, sendo essa preocupação atribuída somente aos países desenvolvidos. A relação com a natureza foi muitas vezes considerada uma temática secundária pelos dirigentes

brasileiros diante da miséria, do analfabetismo, do desemprego, da falta de moradia que o País sofria e, principalmente, diante da ausência de democracia no Brasil (DUARTE, 2004). Segundo Monosowski (1989), a própria criação, em 1973, da Secretaria Especial do Meio Ambiente foi uma necessidade diplomática decorrente das críticas ao lema brasileiro de que “poluição = progresso”, que foi defendido na Conferência de Estocolmo.

Segundo Jacobi (2003), a questão ambiental passou a ter maior expressão com o retorno do País à democracia em meados da década de 1980 e em virtude da pressão internacional contra o desmatamento da Amazônia. Como decorrência disso, a Assembleia Nacional Constituinte de 1988 inseriu um capítulo sobre o meio ambiente na Constituição Federal.

Em 2012 foi aprovada no Congresso Nacional, depois de muitas discussões e divergências, o novo Código Florestal, Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012a), que substituiu a Lei no 4.771/65. Destaca-se também que o novo Código Florestal reafirma a exigência do Cadastro Ambiental Rural (CAR), o qual é definido como:

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, 2012b).

Esse novo mecanismo torna obrigatório o georreferenciamento das propriedades rurais, uma vez é necessário que o imóvel seja identificado por meio de planta e memorial descritivo, no qual se devem contar as coordenadas geográficas e deve-se informar a localização de remanescentes de vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanente, Áreas de Uso Restrito, áreas consolidadas e, caso existente, Reserva Legal.

O novo Código Florestal define a Área de Preservação Permanente (APP) como:

o local protegido, coberto ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Ainda estabelece que a Reserva Legal (RL):

a área localizada no interior de uma propriedade rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliando a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promovendo a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa, onde é permitida a exploração econômica mediante manejo sustentável (BRASIL, 2012a).

Essa legislação determina que a maioria das propriedades rurais têm a responsabilidade de conservar a reserva legal, sendo os seus percentuais mínimos em relação à área total do imóvel rural de 80%, 35% e 20% para os imóveis rurais localizados na Amazônia Legal em área de floresta, de cerrado e de campos gerais, respectivamente, e para as demais regiões do país, essa área deve ser de, no mínimo, 20% da área total do imóvel rural. Por definição, a Amazônia Legal compreende Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso; as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, de Tocantins e Goiás; e as regiões ao oeste do meridiano de 44° W, do Maranhão (CAMPOS e BACHA, 2013).

Verifica-se que ao longo do tempo as pessoas têm modificado o ambiente em que vivem, objetivando explorar cada vez mais o potencial dos recursos naturais, com isso o nível de degradação ambiental tem se elevado muito nos últimos anos (COSSETIN *et al.*, 2019, p. 2; DELALIBERA *et al.*, 2008, p. 287).

A degradação florestal é caracterizada como a perda de algum atributo, função ou serviços, provocados por perturbações antrópicas (GHAZOUL *et al.*, 2015, p. 622-624). Se esse distúrbio for muito grande ou frequente, ainda segundo os autores, é improvável que o ecossistema consiga voltar ao seu estado estável.

Com a degradação dos ecossistemas, a disponibilidade dos recursos naturais como alimentos, ar puro, dentre outros, poderão passar por impactos negativos por um longo prazo (LAMPERT, 2019, p. 02). A exploração econômica da terra em propriedades rurais depende da manutenção de serviços ambientais, pois nessas propriedades devem ser preservados recursos naturais como as APP's e a RL (BRASIL, 2012a).

Para a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), as florestas têm a função se relacionarem com outros organismos vivo, como o solo e a água, além de fornecer uma ampla gama de serviços para a sociedade (FAO, 2018, p. 57).

Segundo Sparovek (2012, p. 26-27) as APP's têm a função de protegerem à água, pois estão localizadas nas proximidades de cursos hídricos, declividade elevada, topo de morro e/ou altitude extrema, além disso elas servem de corredores ecológicos para as espécies transitarem, se alimentarem e morarem. Já a RL, além de garantir o uso economicamente sustentável dos recursos naturais nas propriedades rurais, ela tem a finalidade de promover a proteção das florestas brasileiras (LIMA e FERREIRA, 2018, p. 352-353).

Na ausência de RL é possível compensá-la em outra propriedade localizada no mesmo bioma, o que não acontece com as APP's por estarem situadas em locais específicos (SPAROVEK, 2012, p. 27).

No entanto, para imóveis menores que quatro módulos fiscais não há necessidade de recuperação recompor as RL's (FAEP, 2012, p. 55). Assim, ainda segundo o autor, valerá o percentual de vegetação existente até 22 de julho de 2008.

Essa compensação pode ser efetuada através do arrendamento de uma área sob o regime de servidão ambiental, doação de uma área localizada dentro de uma Unidade de Conservação ao poder público, por meio do cadastramento de uma RL excedente de outro imóvel com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, ou através da compra de Cotas de Reserva Ambiental – CRA (BRASIL, 2012a; CUNHA, 2013, p. 36).

O CRA é um instrumento que permite compensar os passivos através de ativos de reservas legais (CRUZ, 2019, p. 7). Esse mecanismo de compensação é regulamentado pelo Decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018).

Com a redação do novo Código Florestal é possível somar as APP's no cálculo da RL (BRANCALION *et al.*, 2016, p. 7), desde que o imóvel em questão esteja inscrito no CAR, com a APP conservada ou em recomposição, e não tenha desmatado após 22 de julho de 2008 (BRASIL, 2012a).

De acordo com o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, o CAR é obrigatório, e tem por finalidade de integrar as informações ambientais dos imóveis rurais, como uma ferramenta auxiliadora no controle, planejamento ambiental e combate do desmatamento (BRASIL, 2012b). Ele consiste em um registro público eletrônico, onde o proprietário ou possuidor rural distingue o perímetro das áreas destinadas às RL's, às APP's, aos remanescentes de vegetação nativa e as áreas consolidadas, além de cursos d' água e nascentes presentes no imóvel (MMA, 2016, p. 8).

De acordo com o novo Código Florestal, inciso IV do art. 3, entende-se por área consolidada “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio” (BRASIL, 2012a).

A identificação georreferenciada, delimitada através de croqui, é feita por meio de imagens de satélites ou por delimitação através do método de posicionamento absoluto, utilizando GPS (FARIAS, 2017, p. 45). Ela indica os polígonos alinhados pelas coordenadas geográficas dos vértices que integra seus limites (SEBRAE, 2017, p. 5).

Mesmo a legislação obrigando a manutenção e conservação da vegetação nativa, a título de RL, é preferível explorar toda a propriedade, abandonando a determinação legal (MOURA, 2012, p. 13-14). Dessa forma, conforme o mesmo autor, o desmatamento feito

para explorar a terra é considerado bem mais rentável do que manter a integridade de uma floresta, uma vez que os serviços ambientais não são remunerados.

Para o Brasil, podem ser citados os estudos de Andersen *et al.* (2002), Oliveira e Bacha (2003), Siqueira (2004), Campos e Bacha (2013) entre outros que trataram do cumprimento da legislação florestal e seu custo aos produtores rurais.

Avaliando os custos e benefícios globais do desmatamento na Amazônia por meio do valor econômico total (TEV) via modelo econométrico, Andersen *et al.* (2002), compararam o Código Florestal de 1965 com a Medida Provisória 2166/67, constataram que os custos sociais para ambas as legislações são maiores que os benefícios sociais que geram. No entanto os autores destacam as dificuldades e limitações na estimação para os valores de não uso, como a biodiversidade e serviços ecológicos gerados pelas florestas nativas.

Analisando o cumprimento da reserva legal no Brasil, de 1972 a 1998, Oliveira e Bacha (2003) utilizaram um modelo econométrico que avalia a relação entre o percentual da área dos estabelecimentos ocupada com reserva legal e porcentagem da área de cada unidade federativa ocupada com imóveis rurais e a área média dos imóveis com reserva declarada, em hectares (as duas últimas sendo variáveis explicativas). Os autores concluem pela dificuldade do cumprimento da legislação florestal, principalmente pela falta de incentivos econômicos, mas não os quantificaram.

Em uma perspectiva teórica, Siqueira (2004) analisa as razões teóricas pelas quais, segundo esse autor, há mais desmatamento do que deveria ocorrer, definindo e demonstrando as falhas de mercado relacionadas à conversão de florestas pelos produtores agropecuários e explicando como o Código Florestal e a Reserva Legal estão associados a essas falhas e ao desmatamento.

Por meio das fórmulas da TIR e do VPL, Campos e Bacha (2013, p. 94) apresentaram o impacto de manter a Reserva Legal sobre a lucratividade da Soja e do Milho em Rio Verde, e os resultados revelaram que todas as atividades agrícolas analisadas têm redução de lucratividade ao reporem a Reserva Legal.

Em áreas rurais é essencial a utilização de técnicas de manejo conservacionistas do solo no intuito de minimizar o escoamento superficial de água da chuva e buscar uma gestão adequada da bacia hidrográfica, visando melhorias das condições sociais, econômicas e ambientais (SANTOS *et al.*, 2018, p. 10).

Grandes alterações nas bacias hidrográficas, como o uso e ocupação do solo de forma inapropriada, pode gerar impactos negativos diversos sobre os recursos hídricos a jusante (SILVA, SANTOS e GALDINO, 2016, p. 972).

Neste contexto, ressalta-se o cenário da bacia hidrográfica do Rio Verdinho, localizada no município de Rio Verde – GO, que pertence a bacia hidrográfica do Rio Paranaíba. Tal manancial sofre impactos ambientais advindos de fatores como as grandes áreas agricultáveis para produção de milho, soja e cana-de-açúcar (SILVA, 2016, p. 44).

Ainda assim, a bacia hidrográfica do Rio Verdinho será, à jusante, utilizada como fonte de captação de água para o abastecimento público da cidade de Rio Verde – GO (JESUS e BARBOSA, 2016, p. 3). Os autores destacam ainda, que essas atividades observadas na região podem prejudicar a qualidade da água no ponto de captação.

A Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos que tem como um dos seus objetivos planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). Uma vez que o uso e ocupação do solo de forma inadequada e sem planejamento pode ocasionar a degradação da qualidade e disponibilidade de água nas bacias hidrográficas (SANTOS e HERNANDEZ, 2013, p. 67).

Como a exploração do meio ambiente está diretamente envolvida com as atividades desempenhadas pelo agronegócio, nos últimos anos a degradação ambiental tem aumentado significativamente (COSSETIN *et al.*, 2019, p. 134). Segundo Delalibera *et al.* (2008, p. 287), a cada ano no Brasil faz-se a abertura de uma nova fronteira agrícola para alavancar a produtividade, no entanto por serem feitas de forma rápida e sem planejamento essa ação vem provocando danos, em alguns casos, irreparáveis aos ecossistemas.

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em duas microbacias hidrográficas que possuem a sua foz situadas no município de Rio Verde – GO, o qual faz parte da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba. Essa cidade está localizada no sudoeste do Estado de Goiás, e possui uma área territorial de 8.386,827 km², com uma população estimada de 235.647 pessoas (IBGE, 2019).

Inicialmente foram selecionadas duas regiões de Rio Verde que apresentam características econômicas diferentes, uso da terra e cobertura do solo. Para tanto foi utilizado como critério para a escolha os estudos realizados pela Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER), relacionados às atividades agropecuárias realizadas entre dezembro de 2015 e novembro de 2016, e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A metodologia utilizada para a delimitação das bacias hidrográficas, é descrita por Dias *et al.* (2004, p. 269-270), e se divide em quatro etapas, sendo: preenchimento de depressões (*fill sinks*), direção de fluxo (*flow direction*), fluxo acumulado (*flow accumulation*) e delimitação de bacias (*Watershed*).

Após realizada a escolha das regiões, e observando os cursos hídricos presentes, as bacias foram delimitadas utilizando o software QGIS, por meio das cartas topográficas SE-22-X-C e SE-22-Z-A.

Esses produtos espectrais foram gerados pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), por meio da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), e são disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) monitoramento por Satélite, através do formato Geotiff (16 bits) com resolução espacial de 90 metros e Sistema de Coordenadas Geográfica, datum WGS 1984.

Posteriormente à delimitação, essas microbacias foram georreferenciadas para o datum SIRGAS 2000 e em seguida, gerou-se um *shape* poligonal e vetorizado conforme as altitudes das curvas de nível.

Os dados constando os imóveis com suas respectivas áreas de RL foram obtidos através da plataforma digital SICAR, extraídos no dia 22 de julho de 2019. A escolha das propriedades rurais foi feita por meio do cruzamento dos limites das microbacias hidrográficas, já delimitadas, com os dados do CAR. Assim, se o imóvel estivesse parcialmente ou totalmente dentro da microbacia, ele era selecionado. Depois, individualmente, foram analisadas as informações de cada propriedade rural escolhida, buscando identificar a presença de RL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Delimitação das Microbacias Hidrográficas

A partir da análise dos estudos realizados pela EMATER (2017, p. 30), foi observado duas regiões com atividades de produção diferentes no município de Rio Verde – GO. A região norte do município apresenta em sua maior extensão a agricultura como atividade principal, já no extremo sul a maior parte do solo é coberto por pastagem, prevalecendo a pecuária.

Alguns fatores como o tipo de solo, a topografia, a disponibilidade de água e o clima influenciam no uso e ocupação do solo. Em áreas muito acentuadas a introdução de mecanização é mais difícil, o que não é favorável para produção agrícola em larga escala (STOFFEL, COLOGNESE e SILVA, 2014, p. 60). A prática da atividade pecuária não é um meio de produção exigente, por isso não exige padrões para o tipo de relevo empregado (SOUSA, ARANTES e FERREIRA, 2015, p. 1090).

Assim, foi possível delimitar duas microbacias hidrográficas, sendo uma na cabeceira do Rio Verdinho, que apresenta em sua superioridade a agricultura como atividade principal, e outra na cabeceira do Rio Preto, onde sua principal atividade é a pecuária (**Figura 1**).

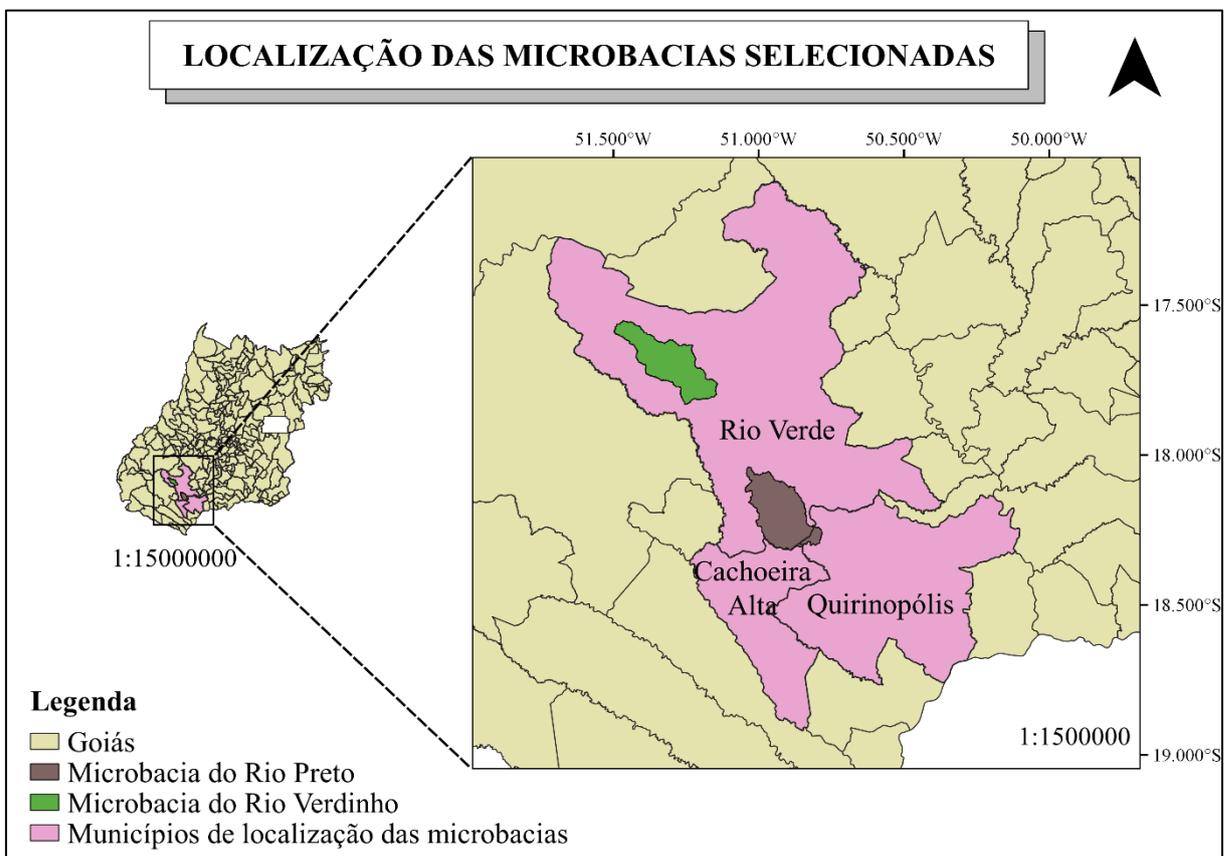


Figura 1: Localização das microbacias delimitadas no Rio Verdinho e no Rio Preto.

Fonte: OLIVEIRA (2019). Dados extraídos do SIEG (2016).

Essa técnica de delimitação automática de bacia hidrográfica tem sido utilizada em várias partes do mundo, pois esse método apresenta resultados próximos mesmo sendo executado em diferentes softwares (SOBRINHO *et al.*, 2010, p. 46 e 54).

Buscando aproximar a dimensão das bacias a um valor mais próximo possível, parte da microbacia do Rio Preto ficou situada entre os municípios de Cachoeira Alta e Quirinópolis. Dessa forma, elas passaram a apresentar os seguintes tamanhos: a microbacia do Rio Verdinho, delimitada para o estudo, possui uma extensão total de 45.254,387 hectares, já a microbacia do Rio Preto, apresenta uma área de 46.612,837 hectares (**Figura 2**).

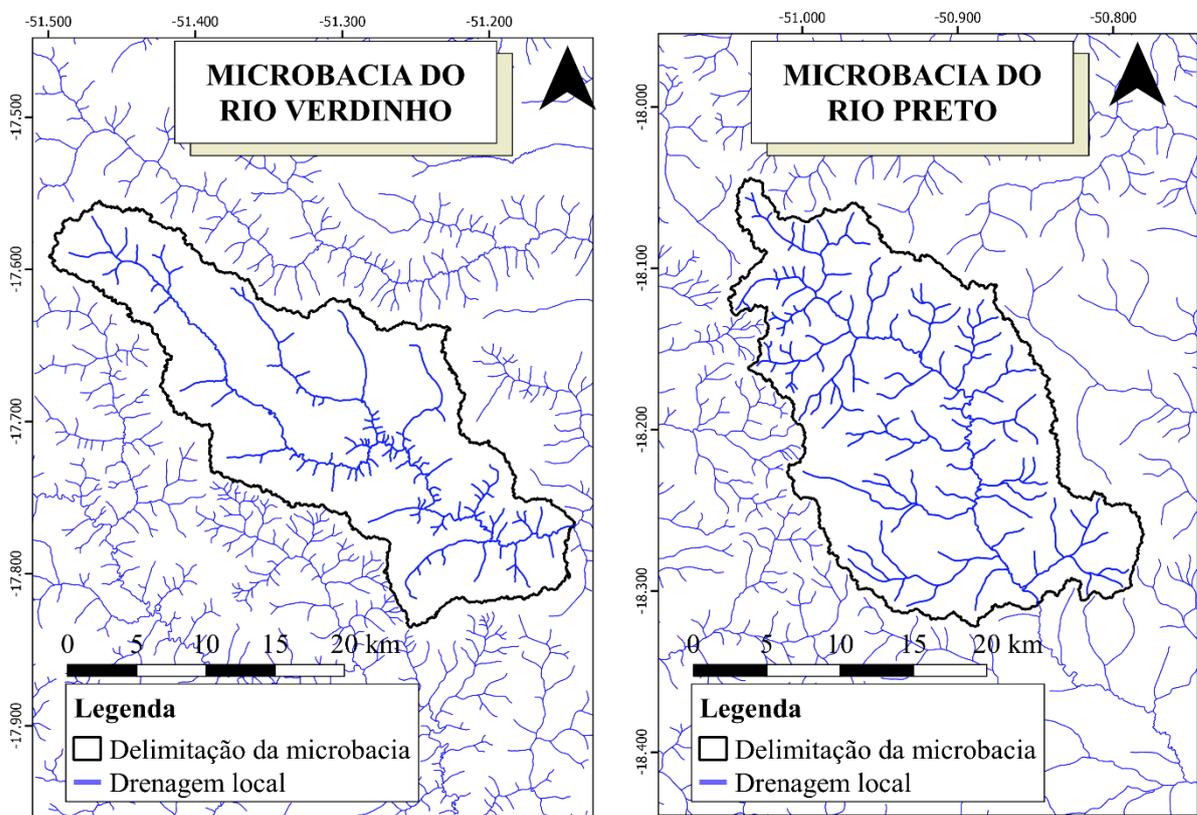


Figura 2: Microbacias do Rio Verdinho e do Rio Preto.

Fonte: OLIVEIRA (2019). Dados extraídos do SIEG (2016), e do SRTM disponibilizado pela EMBRAPA Monitoramento por Satélite – TOPODATA (MIRANDA, 2005).

A área de drenagem, de uma bacia, está diretamente ligada a projeção horizontal dos limites determinados pelos divisores topográficos, que se origina na cabeceira e desagua na foz (LEÃO, 2017, p. 20). Percebe-se, então, que a diferença na extensão das microbacias, em estudo, deve-se a sua geomorfologia. Uma vez que, a região do Rio Verdinho possui uma topográfica aplainada, enquanto na região do Rio Preto o relevo é mais ondulado (**Figura 3**).

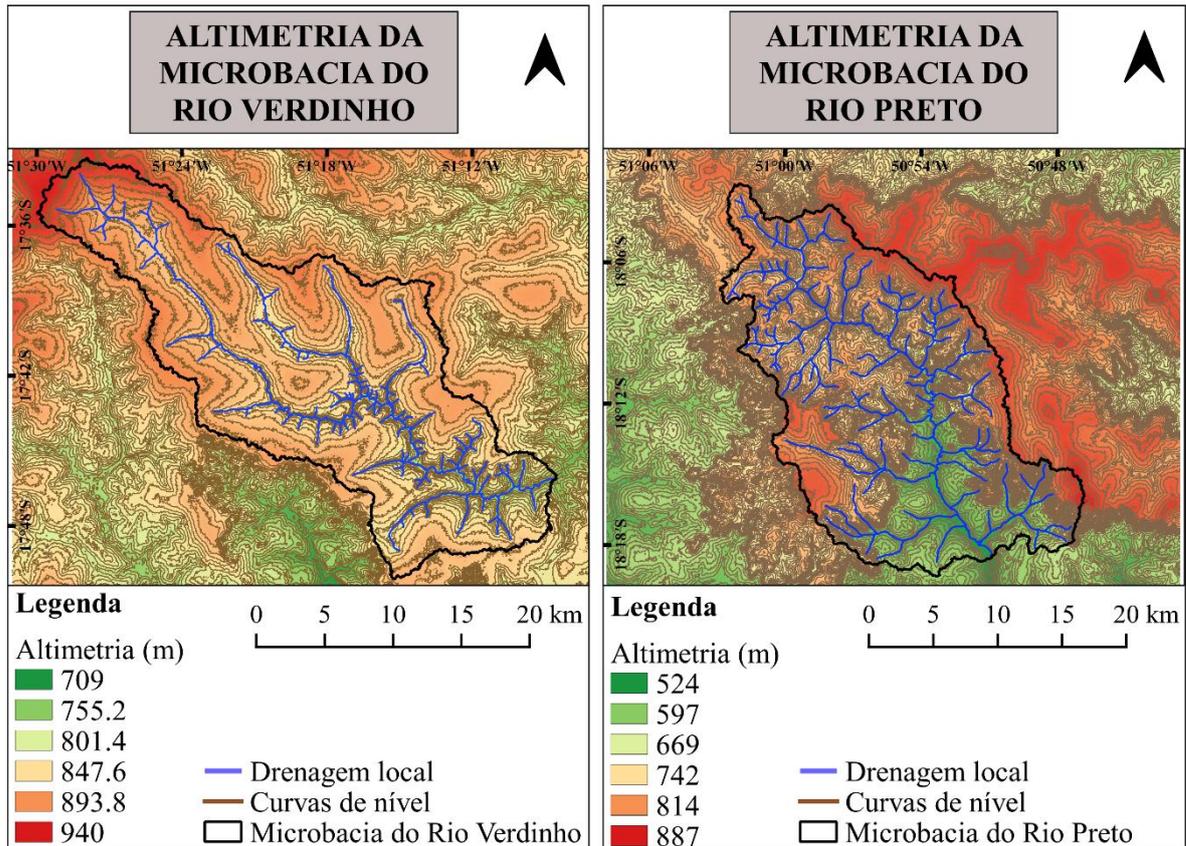


Figura 3: Altimetria das microbacias do Rio Verdinho e do Rio Preto.

Fonte: OLIVEIRA (2019). Dados extraídos do SIEG (2016), e do SRTM disponibilizado pela EMBRAPA Monitoramento por Satélite – TOPODATA (MIRANDA, 2005).

Ao analisar as bacias hidrográficas situadas no Município de Rio Verde – GO, Santos *et al.* (2018, p. 8-9) constatou que a conformação da bacia do Rio Preto a torna propícia a enchentes, enquanto a bacia do Rio Verdinho, por ser mais alongada, possui um melhor escoamento, sendo então mais utilizadas para práticas agrícolas por ter menor tendência a enchentes.

4.2 Seleção dos Imóveis Rurais

O cruzamento dos limites das microbacias hidrográficas e dos dados do SICAR possibilitou identificar os imóveis pertencentes ao sistema de drenagem e suas respectivas reservas legais.

Assim, na microbacia do Rio Verdinho, 128 propriedades estavam totalmente ou parcialmente dentro da rede de drenagem, sendo então selecionados (**Figura 4**). Na região da microbacia do Rio Preto, 429 imóveis rurais estavam totalmente ou parcialmente dentro da microbacia (**Figura 5**).

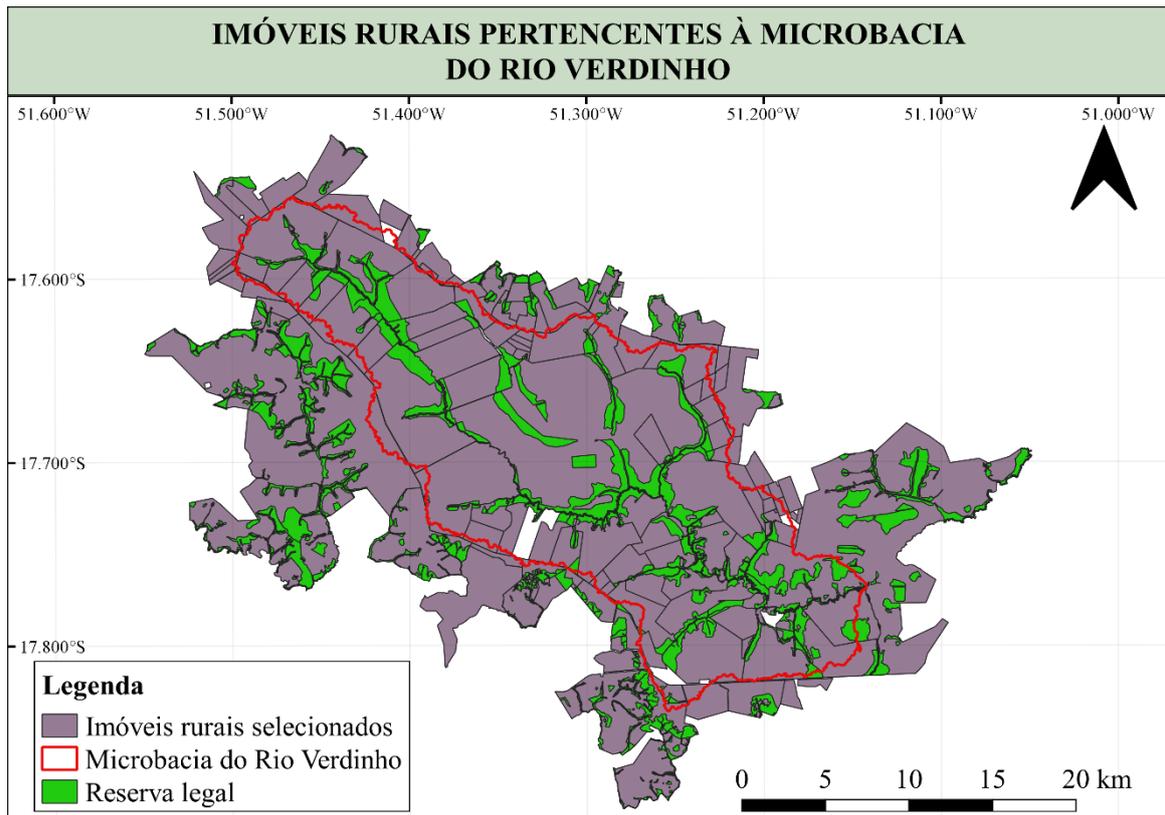


Figura 4: Imóveis selecionados na microbacia do Rio Verdinho.

Fonte: OLIVEIRA (2019). Dados extraído do SICAR (2019).

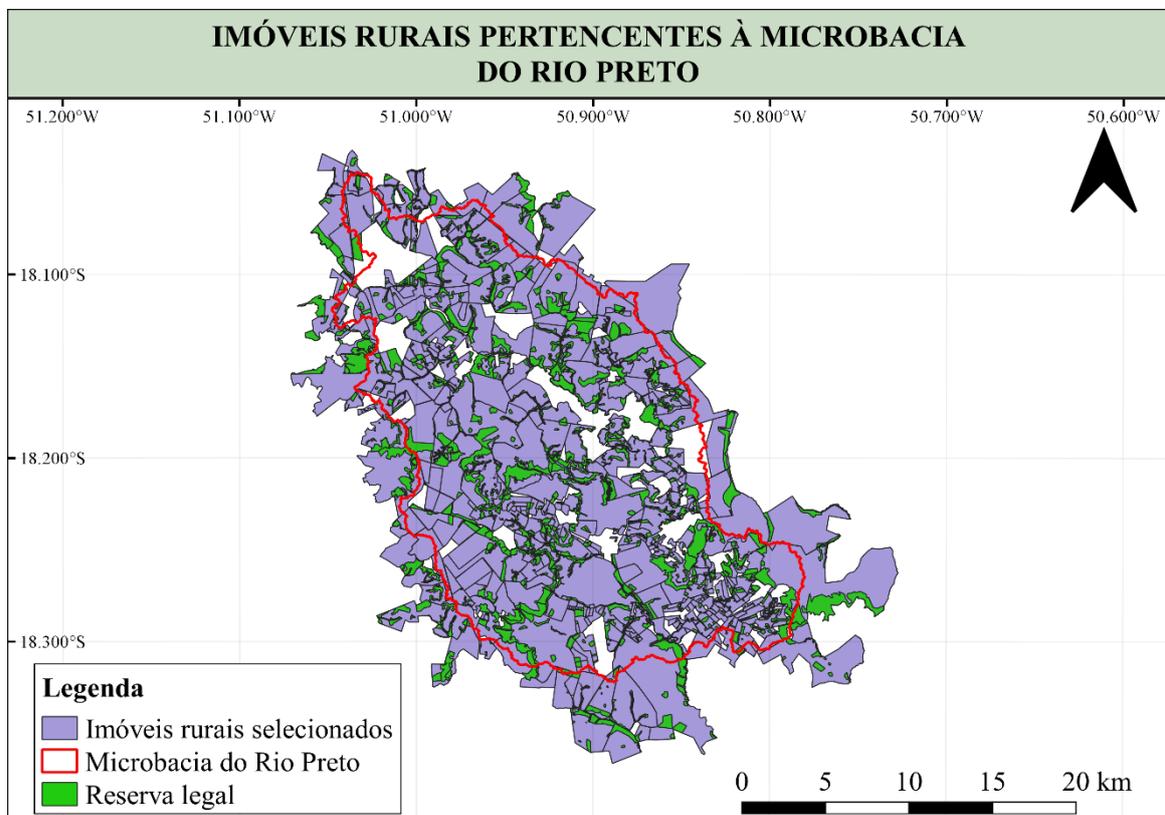


Figura 5: Imóveis selecionados na microbacia do Rio Preto.

Fonte: OLIVEIRA (2019). Dados extraído do SICAR (2019).

4.3 Análise das Reservas Legais

Ao analisar a presença das reservas legais e o quantitativo em cada propriedade, observou-se a sobreposição de dados, além de não existir informação sobre a presença de reserva legal averbada em outro imóvel. Essa inconsistência acontece porque no CAR, os próprios proprietários podem apresentar as informações necessárias sem a ajuda de um responsável técnico (MMA, 2016, p. 8).

Conforme Farias (2017, p. 51), não existe uma lei que estabeleça parâmetros de localização dos pontos de referência, e como são utilizados diferentes métodos de georreferenciamento, na delimitação do imóvel para anexar ao SICAR, os resultados tornam-se conflitantes e inconfiáveis em termos de posicionamento espacial. Dessa forma, esses dados declarados no CAR, demonstram uma carência organizacional.

Para que não ocorram sobreposições no sistema devem-se analisar eventuais erros e distorções dos oriundos métodos de coleta dos dados, na própria plataforma (AMAZONAS, LAUSCHNER e MENDONÇA, 2016, p. 1-2).

Além disso, o Art. 30 do novo Código Florestal, em seu caput, desobriga a apresentação de algumas informações:

nos casos em que a Reserva Legal já tenha sido averbada na matrícula do imóvel e em que essa averbação identifique o perímetro e a localização da reserva, o proprietário não será obrigado a fornecer ao órgão ambiental as informações relativas à Reserva Legal [...] (BRASIL, 2012b).

Logo, para obter informações sobre a existência e a localização da RL em outro imóvel, é preciso analisar os documentos comprobatórios de sua averbação, seja por meio de certidão, registro, escritura, contrato de compra de CRA ou similar.

Assim, dado ao fato de não constar a existência da RL na plataforma do SICAR, por meio de consulta pública, declarações que comprovem a existência dessas reservas legais em outra(s) localidade(s) fora da propriedade, considerou-se como reserva legal não existente a falta do arquivo digital.

Ao analisar os dados de RL das bacias do Rio Verdinho e do Rio Preto, constatou-se que grande parte das RL's propostas pelos proprietários têm as APP's incluídas no cálculo. No entanto, por essas faixas de vegetação serem estreitas, são insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ambientais (BRANCALION *et al.*, 2016, p. 7).

Em relação às Reservas Legais (RL's) na microbacia do Rio Verdinho, onde a atividade predominante é a agricultura, observou-se que dos 128 imóveis, 43 (33,6%) desse total não possuem RL, como verificado abaixo na **Tabela 1**.

Tabela 1: Dados das reservas legais da microbacia do Rio Verdinho.

Total de Imóveis	Total de imóveis com RL	Total de imóveis sem RL	Imóveis ≥ 4 Mód. Fiscais (com RL)	Imóveis ≥ 4 Mód. Fiscais (sem RL)
128	85	43	70	17

Fonte: SICAR (2019).

Do total de **85** imóveis com a presença RL, na microbacia do Rio Verdinho, apenas 21 das propriedades possuíam averbação da RL, as demais são propostas. Ou seja, procedem de uma proposta para regularização de um passivo ambiental existente.

Segundo o Art. 12 da Lei 12.651, toda propriedade rural deve manter uma área com cobertura vegetal nativa, e se tratando de campos gerais o percentual mínimo é de 20%, para imóveis rurais maiores que 4 módulos fiscais (BRASIL, 2012a).

Ao avaliar os **87** (70 + 17) imóveis que possuem área maior ou igual à 4 módulos fiscais, na microbacia do Rio Verdinho, 17 não apresentam RL e dos 70 que apresentam RL, mais de 40% desses não dispõem dos 20%, que é o mínimo de RL exigido por lei, como demonstrado no **Figura 6**.

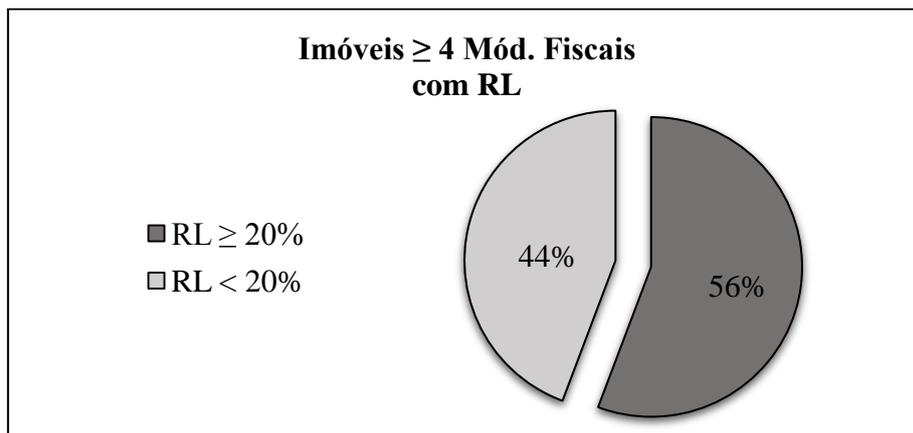


Figura 6: Análise dos 70 imóveis maiores ou iguais à 4 módulos fiscais com presença de RL, na microbacia do Rio Verdinho.

Fonte: SICAR (2019).

Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (2013), um módulo fiscal no município de Rio Verde corresponde a 30 hectares.

Se tratando da microbacia do Rio Preto, onde predomina a atividade pecuária, das 429 propriedades, apenas 59 (13,8%) dessas não possuem RL, de acordo com a **Tabela 2**.

Tabela 2: Dados das reservas legais da microbacia do Rio Preto.

Total de Imóveis	Total de imóveis com RL	Total de imóveis sem RL	Imóveis ≥ 4 Mód. Fiscais (com RL)	Imóveis ≥ 4 Mód. Fiscais (sem RL)
429	370	59	121	10

Fonte: SICAR (2019).

Nessa região, das 429 propriedades, apenas 96 dos imóveis possuíam reserva legal averbada. Entretanto, 298 (69,5%) propriedades detêm área menor que 4 módulos fiscais.

Como os imóveis dessa microbacia estão divididos entre os municípios de Rio Verde, Cachoeira Alta e Quirinópolis, foi levado em consideração o número de módulos fiscais de cada localidade. Dessa forma, segundo o INCRA (2013), assim como em Rio Verde, no município de Quirinópolis um módulo fiscal corresponde a 30 hectares, enquanto em Cachoeira Alta um módulo equivale a 24 hectares.

Analisando os **131** (121 + 10) imóveis rurais, da microbacia do Rio Preto, com áreas maiores ou iguais a 4 módulos fiscais e com RL, foi possível observar que 10 não apresentam RL e dos 121 que apresentam RL, mais de 70% desses possuem o percentual mínimo de 20% exigido por lei, como demonstrado no **Figura 7**.

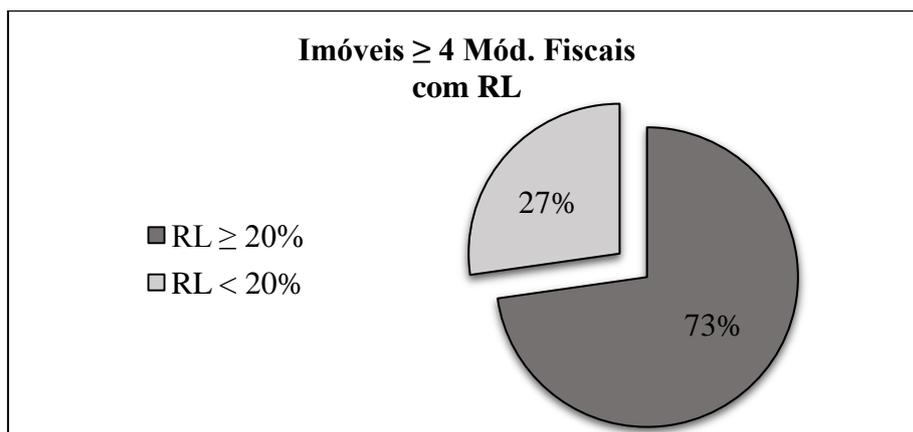


Figura 7: Análise dos 121 imóveis maiores ou iguais a 4 módulos fiscais com presença de RL, na microbacia do Rio Preto.

Fonte: SICAR (2019).

Confrontando a diferença entre os percentuais mínimos de reserva legal das duas microbacias, verificou-se uma defasagem de mais de 15% de RL na microbacia do Rio

Verdinho, onde predomina a agricultura, se comparada com a microbacia do Rio Preto, em que prevalece a pecuária.

Do total de 43 imóveis rurais sem RL, na microbacia do Rio Verdinho, 26 são menores que quatro módulos fiscais e possuem uma área total de 48,93 ha, que corresponde a 0,11% da microbacia. A área total das propriedades rurais, nessa microbacia, sem RL somam 8165,28 ha, que corresponde a 18,04% da microbacia.

Já na microbacia do Rio Preto esses valores são menores. Das 59 propriedades sem RL, 49 são menores que quatro módulos fiscais e possuem uma área total de 39,30 ha, que corresponde a 0,08% da microbacia. E o todo as áreas sem RL somam 4152,89 ha, que corresponde a 8,90% da microbacia.

Fica evidente, portanto, que mesmo a microbacia do Rio Preto tendo mais propriedades rurais menores que 4 módulos fiscais sem RL, a microbacia do Rio Verdinho apresenta um total de área maior de propriedades rurais sem RL.

Segundo Silva e Martins (2018, p. 355-356), na cabeceira da bacia do Rio Preto o relevo é mais ondulado e o solo possui textura argilosa, o que prevalece a concentração da atividade pecuarista, pois essa ocupação não demanda mecanização, se comparada a agricultura.

Ao estudar a distribuição de vegetação nativa na microbacia do Rio Verdinho de 2005 a 2016, Silva e Lauro (2016, p. 8 e 10) verificaram que houve uma considerável evolução nos níveis de degradação ambiental na região provocada por uma remoção desordenada da vegetação, sendo uma delas a reserva legal.

Na bacia do Rio Verdinho são verificadas algumas ocupações do solo como a irrigação, agropecuária e retiradas de areia (JESUS e BARBOSA, 2016, p. 3). Atividades essas, que segundo os autores, podem alterar a quantidade e a qualidade da água do curso hídrico.

Ao avaliar a bacia hidrográfica de contribuição do manancial Tocantins em Minas Gerais, Leão (2017, p. 56 e 68) notou que houve uma redução nas áreas de matas nos últimos anos e com isso a qualidade da água foi deteriorada. Ainda segundo a autora, esse fato está diretamente ligado ao uso e ocupação do solo da bacia, no entanto, um dos mecanismos para reverter essa situação é a recuperação das matas locais.

Ainda assim, restringe-se ao proprietário optar por recompor a vegetação ou recorrer a compensação através da compra de CRA (CRUZ, 2019, p. 8), obtenção essa que pode ser feita em um município longe de sua propriedade, porém no mesmo bioma (BRASIL, 2012a).

Entretanto, não é permitido desmatar para aderir ao programa de compras de CRA. Assim, caso a propriedade tenha 20% ou mais de APP, fora da RL, e já tiver o percentual mínimo de RL não poderá desmatá-la, mas poderá designar como CRA.

Para o bom desenvolvimento desse mercado de CRA é necessário que os estados definam regulamentações (MICOL, ABAD e BERNASCONI, 2013, p. 1). Pois a falta de vegetação natural na região degradada pode prejudicar o fornecimento de alimentos, aumentar os riscos à saúde, tanto humana quanto animal, e de desastres naturais (LAMPERT, 2019, p. 2), supressão essa que foi verificada na região do Rio Verdinho. Além disso, segundo o mesmo autor, o manejo de uma agricultura não sustentável compromete provisões futuras de recursos naturais.

Caso o proprietário rural opte por compensar a falta de RL, que antes pertencia ao imóvel, em uma outra bacia hidrográfica, poderá resultar em prejuízos na conservação da biodiversidade e dos serviços ambientais na região que já está degradada (BRANCALION *et al.*, 2016, p. 8). Ainda segundo os autores, esse mecanismo, feito através da compra de CRA, traz prejuízos graves a bacia, pois afeta o suprimento de água para a população, prejudica o deslocamento de plantas e animais, e traz consequências diretas na polinização de plantações agrícolas e no controle biológico de pragas.

4.4 Análise Territorial

Além do exposto, ainda foi constatado que na região Rio Verdinho há uma concentração de terras nas mãos de poucos proprietários, conforme apresentado na **Tabela 3**.

Tabela 3: Análise comparativa dos dados apresentados.

Microbacia	Área da microbacia (ha)	Total de Imóveis	Total de imóveis sem RL	Imóveis ≥ 4 Mód. Fiscais (com RL)	Imóveis ≥ 4 Mód. Fiscais (sem RL)
Rio Verdinho	45.254,387	128	43	70	17
Rio Preto	46.612,837	429	59	121	10

Fonte: SICAR (2019).

Essa concentração de terras está ligada à captura de recursos naturais e ao latifúndio de monocultura, ou seja, é um procedimento voltado para a produção de *commodities* para exportação (OXFAM BRASIL, 2016, p. 1).

A utilização de grandes áreas para o cultivo de um único produto por vários ciclos acaba menosprezando a fragilidade e a perda dos nutrientes do solo, além de ocasionar a perda da biodiversidade do local (SANTOS, MARQUES e SOUZA, 2014, p. 418).

Os resultados obtidos acima confirmam que a região que é utilizada para a prática agrícola, microbacia do Rio Verdinho, possui mais propriedades rurais, sem a presença de reserva legal, tanto em quantidade como em extensão territorial.

A conservação de remanescentes naturais nativos de vegetação é de extrema importância para a proteção do meio ambiente e seu ecossistema. Para tanto foi criado, em termos legais, o mecanismo de compensação florestal que pode ser feito através da compra de Cotas de Reserva Ambiental (CRA).

Este mecanismo dá aos proprietários de imóveis rurais a opção de adquirirem sua porcentagem mínima de Reserva Legal (RL) de outra área com vegetação excedente no mesmo bioma, desde que enquadrada nos termos da Lei 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012a). No entanto, para a efetivação desse processo é necessário fazer o registro público eletrônico nacional por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), obrigatório para todas as propriedades rurais do país.

O mecanismo de compensação de RL, segundo Silva e Ranieri (2014, p. 126) viabilizariam a conservação de fragmentos de vegetação nativa em propriedades rurais a um baixo custo. Porém, este instrumento pode ser utilizado, em alguns casos, levando em conta apenas fatores econômicos, deixando de lado os fatores socioambientais.

O recomendado seria a aplicação deste instrumento em pequenos recortes geográficos situados na mesma bacia hidrográfica, no intuito de resguardar as diferentes fitofisionomias e comunidades vegetais da região (SILVA e RANIERI, 2014, p. 126).

Ainda assim, a conclusão dos Cadastros Ambientais Rurais no país é imprescindível, porém não é uma garantia do cumprimento do novo Código Florestal, sendo, portanto, essencial haver o cruzamento das informações do CAR para que ocorra o monitoramento eficiente dos desmatamentos e a real aplicação dessa lei (SOTERRONI *et al.*, 2018, p. 11).

4.5 Comparativo entre as Microbacias

Dos 128 imóveis pertencentes à microbacia do Rio Verdinho, em que predomina a agricultura, 43 (33,6%) não possuem reserva legal. E ao verificar os 87 (70 + 17) imóveis com área maior ou igual a 4 módulos fiscais, 17 não apresentavam reserva legal e dos 70 que apresentavam RL 44% não alcançavam o mínimo exigido de 20%, portanto apenas 56% estão atendendo ao exigido pelo novo Código Florestal.

Dos 429 imóveis pertencentes à microbacia do Rio Preto, em que predomina a atividade pecuária, 59 (13,8%) não possuem reserva legal. E ao analisar os 131 (121 + 10) imóveis com área maior ou igual a 4 módulos fiscais, 10 não apresentavam reserva legal e das

121 que apresentavam RL, 27% não alcançavam o mínimo de 20%, portanto 73% das propriedades possuem o percentual exigido pela legislação florestal.

Na bacia hidrográfica do Rio Verdinho tem-se a ocupação do solo por grandes áreas agricultáveis e tal ação tem provocado impactos ambientais na qualidade da água, pois são carregados fertilizantes e agroquímicos para dentro do manancial (SILVA, 2016, p. 62).

Ao analisar o processo de expansão de áreas agrícolas sobre áreas de pastagens no estado de Mato Grosso, Sousa *et al.* (2017, p. 15), verificou a expansão agrícola na região tem ocorrido não só sobre áreas que antes eram pastagens mas também sobre áreas de florestas.

Ao avaliar os possíveis impactos ambientais e agrícolas advindos do novo Código Florestal, Soterroni *et al.* (2018, p. 6) relatam que até 2050, se persistir a falta de fiscalização, haverá um considerável acúmulo de desmatamento e o aumento de 4% de áreas destinadas ao cultivo agrícola.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se com as avaliações que houve uma considerável diferença na conservação da Reserva Legal (RL) entre as microbacias do Rio Verdinho e do Rio Preto, que estão diretamente ligadas ao uso e ocupação do solo nas regiões. Notou-se, também, que a região agricultável está nas mãos de poucos proprietários, e são utilizadas para a produção de grãos em grandes escalas para exportação.

A microbacia do Rio Verdinho, onde predomina a atividade agrícola e também maior concentração de terras, apresenta-se mais prejudicada em relação à Reserva Legal. O estudo revelou que mais de 40% dos imóveis com mais de quatro módulos fiscais não dispõem dos 20% de RL exigidos por lei.

Enquanto a microbacia do Rio Preto, em que predomina a atividade pecuária e menor concentração de terras, possui mais imóveis que apresentam Reserva Legal, pois menos de 30% dos imóveis com mais de quatro módulos fiscais não dispõem dos 20% exigidos por lei.

Fica evidente, por tanto, que a preservação da vegetação nativa na microbacia do Rio Verdinho está mais prejudicada.

Uma das alternativas para compensação da RL é por meio da compra de CRA, que pode acontecer em outra bacia hidrográfica. Entretanto, diversos estudos demonstram que esse processo traz inúmeras perturbações à biodiversidade do local degradado, não só atualmente, mas também futuramente. Então, é imprescindível a adoção de medidas governamentais no sentido de fiscalizar e gerenciar essas ações, buscando assim reduzir os infortúnios advindos desse mecanismo.

Apesar das dificuldades para verificar a compensação da RL, além da sobreposição de áreas no SICAR, o trabalho não perde sua significância, e apresenta-se como uma importante contribuição para a literatura na área ambiental, trata-se de um resultado preliminar, sendo possível que outros trabalhos possam realizar mais estudos nessa região. Buscando identificar, por meio do acesso aos documentos/certidões, se estes imóveis sem Reserva Legal nas microbacias analisadas fizeram a compra de CRA ou a averbação em outra propriedade, e em quais localidades se encontram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS, L. O.; LAUSCHNER, T.; MENDONÇA A. L. A. Modelagem e implementação de banco de dados geográficos aplicados ao SICAR – AM. *In: VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação*. CTG/UFPE - 24 a 25 de agosto de 2016. **Anais [...]**. ISBN: 978-85-63978-01-1, Recife, PE, 2016.

ANDERSEN, L. E.; GRANGER, C. W. J.; REIS, E. J.; WEINHOLD, D.; WUNDER, S. The costs and benefits of deforestation. *In: ANDERSEN, L. E.; GRANGER, C. W. J.; REIS, E. J.; WEINHOLD, D.; WUNDER, S. **The dynamics of deforestation and economic growth in the Brazilian Amazon***. New York: Cambridge University Press, p. 167-199, 2002.

BRANCALION, P. H. S. *et al.* Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. **Natureza & Conservação**, v. 14, p. e1-e16, 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.830 de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm. Acesso em: 11 nov. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018. Regulamenta a Cota de Reserva Ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9640.htm. Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Institui o Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 11 mai. 2019.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 07 dez. 2019.

CAMPOS, S., BACHA, C. O custo privado da reserva legal. **Revista de Política Agrícola**, ano XXII, n. 2, jul. 2013. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/310/258>. Acesso em: 16 Nov. 2019

COSSETIN, A. *et al.* Cota de reserva ambiental – CRA: alternativa viável para atender a legislação sem a formação da reserva legal. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, p. 132-148, 2019.

CULLIS, J. D. S. *et al.* Urbanisation, climate change and its impact on water quality and economic risks in a water scarce and rapidly urbanising catchment: case study of the Berg River catchment. **H2Open Journal**, p. 146-167, 2019.

CUNHA, S. S. A. da. **Cota de reserva ambiental**. 2013. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2013.

DELALIBERA, H. C. *et al.* Alocação de reserva legal em propriedades rurais: do cartesiano ao holístico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 12, n. 3, p. 286-292, 2008.

DIAS, L. S. O. *et al.* Utilização do radar interferométrico para delimitação automática de bacias hidrográficas. **Bahia Análise e Dados**, Salvador, v. 4, n. 2, p. 265-271, 2004.

DUARTE, R. H. Por um pensamento ambiental histórico: o caso do Brasil. **Luso-Brazilian Review**, v. 41, n. 2, p. 144-161, 2004.

EMATER – Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária. **Atlas rural e agropecuário 2017: Regional Sudoeste**. Gerência de Inteligência Territorial da Emater. Gráfica Emater. 67 p. 2017. Disponível em: https://www.emater.go.gov.br/wp/wp-content/uploads/2019/01/Sudoeste%20-%20Atlas_Agro.pdf. Acesso em: 23 out. 2019.

FAEP – Federação da Agricultura do Estado do Paraná. **Novo Código Florestal**. Ano 1, 83 p., Curitiba, PR, 2012.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of the World's Forests 2018: Forest pathways to sustainable development**. Rome, 2018. p. 08-71.

FARIAS, M. de O. **Cadastro ambiental rural (CAR) e técnicas de sensoriamento remoto**. 2017. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Cartográfica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

GHAZOUL, J. *et al.* Conceptualizing forest degradation. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 30, n. 10, p. 622-632, 2015.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 out. 2019.

INCRA – **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf. Acesso em: 25 out. 2019.

JACOBI, P. Movimento ambientalista no Brasil. Representação social e complexidade da articulação de práticas coletivas. *In*: RIBEIRO, W. C. (Ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: EDUSP, 2003. p. 1-34.

JESUS, A. M. de; BARBOSA, C. C. **Percepção ambiental da dinâmica hídrica do Rio Verdinho**. 2016. 11 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2016.

LAMPERT, A. Over-exploitation of natural resources is followed by inevitable declines in economic growth and discount rate. **Nature communications**, v. 10, n. 1419, 10 p., 2019.

LEÃO, A. C. N. **Estudo ambiental da bacia hidrográfica de contribuição do Manancial de Tocantins – MG**. 2017. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

MICOL, L.; ABAD, R.; BERNASCONI, P. Potencial de aplicação da Cota de Reserva Ambiental em Mato Grosso. *Transparência Florestal Mato Grosso*, **Instituto Centro de Vida – ICV**, n. 2, ano 3, Cuiabá, 2013.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 23 out. 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Modulo de Cadastro**: Manual do usuário. v. 2, 139 p., Brasília, DF, 2016.

MONOSOWSKI, E. Políticas ambientais e desenvolvimento no Brasil. **Cadernos FUNDAP**, São Paulo, v. 9, n. 16, p. 15-24, 1989.

MOURA, A. A. G. de. **Efetividade das áreas de reserva legal por meio do pagamento de serviços ambientais**: Perspectiva para a recuperação do cerrado goiano. 192 p., Goiânia, Editora Kelps, 2012.

NARLOCH, L. **Guia politicamente incorreto da história do Brasil**. São Paulo: Leya, 2009. 319 p.

OLIVEIRA, S. J. de M.; BACHA, C. J. C. Avaliação do cumprimento da reserva legal no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 1, n. 2, p. 177-204, 2003.

OXFAM BRASIL. **Terrenos da Desigualdade**: Terra, agricultura e desigualdades no Brasil rural. 80 p., 2016. Disponível em: <https://oxfam.org.br/publicacao/terrenos-da-desigualdade-terra-agricultura-e-desigualdade-no-brasil-rural/>. Acesso: 14 nov. 2019.

PÁDUA, J. A. As bases teóricas da história ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 81-101, 2010.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

PARRON, L. M.; GARCIA, J. R. Serviços ambientais: conceito, classificação, indicadores e aspectos correlatados. *In*: PARRON, L. M. et al. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. 21 ed., Embrapa. Brasília, Distrito Federal, p. 29-35, 2015.

REMOUNDOU, K.; KOUNDOURI, P. Environmental effects on public health: an economic perspective. **International journal of environmental research and public health**, v. 6,8, p. 2160-2178, 2009.

SANTOS, F. P.; MARQUES, A. C. O.; SOUZA, L. B. Novos tempos e espaços no Brasil Central: reflexões sobre a expansão da agricultura e suas implicações geográficas no Oeste Baiano e arredores. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 5, n. 2, p. 415-439, 2014.

SANTOS, G. O. *et al.* Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas inseridas no município de Rio Verde, Goiás, como ferramenta ao planejamento urbano e agrícola. **Geografia Ensino e Pesquisa**, v. 22, p. 1-13, 2018.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 60-68, 2013.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cadastro Ambiental Rural (CAR)**: Como regularizar sua propriedade. 1 ed., 38 p., Cuiabá, MT, 2017.

SICAR – **Sistema de Cadastro Ambiental Rural**. Disponível em: <http://www.car.gov.br/publico>. Acesso em: 22 jul. 2019.

SIEG – **Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás**. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br>. Acesso em: 23 out. 2019.

SILVA, F. C. B. **Avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Verdinho localizado no município de Rio Verde – Goiás**. 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica). Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, 2016.

SILVA, J. S. da; RANIERI, V. E. L. O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 115-132, 2014.

SILVA, L. P.; MARTINS, A. Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do Rio Preto/Goiás/Brasil. *In*: Simpósio Nacional de Geografia e Gestão Territorial e Semana Acadêmica de Geografia da Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR, 2018. **Anais [...]**. v. 1, p. 350-362, 2018.

SILVA, R. F.; LAURO, C. de S. **Análise multitemporal da vegetação da microbacia do córrego Rio Verdinho no município de Rio Verde – GO**. 2016. 12 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2016.

SILVA, R. F.; SANTOS, V. A.; GALDINO, S. M. G. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os cursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros – MG. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 47, p. 966-976, 2016.

SIQUEIRA, C. F. A. **Aspectos econômicos da conservação de florestas em terras privadas**: o código florestal e a reserva legal na Amazônia. 2004. 112 f. (Mestrado em Ciências) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2004.

SOBRINHO, T. A. *et al.* Delimitação automática de bacias hidrográficas utilizando dados SRTM. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 46- 57, 2010.

SOTERRONI, A. C. *et al.* Future environmental and agricultural impacts of Brazil's Forest Code. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 7, 12 p., 2018.

SOUSA, S. *et al.* **Processo de expansão de área agrícola sobre área de pastagem no MT.** Agroicone, IMEA, INPUT – Iniciativa para Uso da Terra, Cuiabá, MT, 2017.

SOUSA, S. B. de; ARANTES, A. E.; FERREIRA, L. G. Modelagem e estimativa dos tipos de relevo das pastagens brasileiras. *In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015. **Anais [...]**. João Pessoa, PB, 2015.

SPAROVEK, G. Caminhos e escolhas na revisão do Código Florestal: quando a compensação compensa. **Visão agrícola**, v. 10, p. 25-28, 2012.

STOFFEL, J. A.; COLOGNESE, S. A.; SILVA, R. N. B. da. A sustentabilidade na agricultura familiar e as formas de organização produtivas em contextos locais. **Tempo da Ciência**, v. 21, n. 42, p. 53-67, 2014.

ZULAUF, W. E. O meio ambiente e o futuro. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 14, n. 39, p. 85-100, 2000.