

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS-UNIEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE,
TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE**

ANTÔNIO CLAUDIO FERREIRA

**ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA NO
MUNICÍPIO DE CARMO DO RIO VERDE - GO EM 2015:
Ocupação das áreas de preservação permanente pela cana de
açúcar**

**ANÁPOLIS-GO
2016**

ANTÔNIO CLAUDIO FERREIRA

**ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA NO
MUNICÍPIO DE CARMO DO RIO VERDE-GO EM 2015:
Ocupação das áreas de preservação permanente pela cana de
açúcar**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente da UniEVANGÉLICA, como requisito para obtenção de Grau de Mestre.

Área de Concentração: Tecnologia e Meio Ambiente.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gonçalves da Silva Barbalho
Coorientador: Prof. Dr. Sandro Dutra e Silva.

**ANÁPOLIS-GO
2016**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado intitulada “ANÁLISE DA COBERTURA E USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CARMO DO RIO VERDE-GO EM 2015: OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PELA CANA DE AÇÚCAR”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Defendida em: 01 de março de 2016.

Profa. Dra. Maria Gonçalves da Silva Barbalho - UniEVANGÉLICA Presidente
da banca

Profa. Dra. Adriana Aparecida Silva – UEG
Avaliadora Externa

Prof. Dra. Giovana Galvão Tavares – UniEVANGÉLICA
Avaliadora Interna

DEDICATÓRIA

À família maravilhosa que DEUS me concedeu.

À minha esposa Juliana pelo apoio e pelas palavras motivadoras, aos meus filhos Antônio Claudio Filho e Ana Clara, pela compreensão da minha ausência; vocês são os responsáveis e merecedores dessa conquista.

AGRADECIMENTOS

À DEUS por ter me capacitado para conseguir desenvolver essa pesquisa.

Em especial, a Profa. Dra. Maria Gonçalves da Silva Barbalho, pela dedicação, paciência, palavras de sabedoria ministradas ao longo da construção dessa dissertação. Sei que seus ensinamentos foram fundamentais e me acompanharão por toda a vida.

Ao Prof. Dr. Sandro Dutra e Silva, que me acolheu na chegada a esse mestrado.

A todos os professores do mestrado que ajudaram a construir esse título.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), pelo apoio financeiro (Bolsa de estudo) disponibilizado.

OBRIGADO...

RESUMO

A presente dissertação analisa a cobertura e uso da terra no município de Carmo do Rio Verde - GO no ano de 2015, buscando identificar a ocupação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) pela cana de açúcar. No desenvolvimento da pesquisa utiliza-se as geotecnologias como o geoprocessamento e sensoriamento remoto, com imagens de moderada resolução espacial, que possibilitou a obtenção de dados sobre a cobertura e uso da terra em 2015, e o respectivo mapeamento das APPs, conforme Código Florestal de 2012. Os resultados mostram que há uma elevada fragmentação da vegetação no município e que a cana de açúcar não é a principal atividade a utilizar as APPs para desenvolvimento de seu cultivo, revelam também que as pastagens é que estão ocupando essas áreas no município de Carmo do Rio Verde - GO, evidenciando a ocupação das terras sem planejamento adequado e sem a fiscalização necessária.

Palavras-chave: Uso e Cobertura da Terra. Cana de açúcar. Áreas de Preservação Permanente. Sensoriamento remoto.

ABSTRACT

The main goal of this dissertation is to analyze the usage and landcover of soil in Carmo do Rio Verde - GO in 2015, trying to identify the occupation of Constant Preservation Area by sugar cane plantation. The development of this search, is necessary a geotechnical survey and a remote sense, with pictures of moderate resolution that allowed to collect data about the soil and its usage in 2015. In addition the geological mapping of this area, according to Forest code of 2012. The results show that there is a high fragmentation of vegetation in that area and the sugar cane isn't the unique activity that uses the Constant Preservation Area, it was also reveal that the grasslands are in many parts of this area, showing once more that there is a lack of a plan on these occupation and without supervision.

Keywords: Usage and Landcover. Sugar cane. Constant Preservation Area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Áreas com Mata Ciliar.....	16
Figura 2 -	Áreas com ausência de Mata Ciliar e impactos associados.....	19
Figura 3 -	Mapa de localização do município de Carmo do Rio Verde - GO.....	31
Figura 4 -	Esquema Representativo das Áreas de Preservação Permanente – APP (sem escala) em relação a largura do canal de drenagem.....	34
Figura 5 –	Mapa da cobertura e uso da terra de Carmo do Rio Verde – GO em 2015.....	38
Figura 6 -	Cultura no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	39
Figura 7 -	Cana de açúcar no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	40
Figura 8 –	Pastagens no município de Carmo do Rio Verde- GO em 2015.....	41
Figura 9 –	Mapa de Hierarquização da Rede de Drenagem no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	43
Figura 10 –	Mapa da Rede de drenagem com limites das APPs do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	45
Figura 11 –	Mapa da cobertura e uso da terra do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015 com limites das APPs.....	47
Figura 12 –	Mapa da Vegetação do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais leis ambientais brasileira a partir de 1930.....	22
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Produção de cana no Brasil (mil/t) – safras 2005 a 2015.....	27
Tabela 2 -	Área com cana em Goiás (mil/ha) – safras 2005 a 2015.....	27
Tabela 3 -	Produção de cana em Goiás (mil/ha) – safras 2005 a 2015.....	27
Tabela 4 -	Área da cana em Carmo do Rio Verde - GO – safras 1985 a 1995 (mil/ha).....	28
Tabela 5 –	Área da cana em Carmo do Rio Verde - GO – safras 2004 a 2014 (mil/ha).....	29
Tabela 6 -	Hierarquização da Rede de Drenagem e Área de Preservação Permanente (APP).....	35
Tabela 7 -	Área das classes de cobertura e uso da terra de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	37
Tabela 8 –	Comprimento dos Canais de Drenagem (km) do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	44
Tabela 9 –	Área das APPs do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015 estabelecidas pelo Código Florestal (2012).....	46
Tabela 10 –	Tabulação cruzada – Área (ha) das APPs a partir da Hierarquização da Drenagem e Cobertura e Uso da Terra de 2015 do município de Carmo do Rio Verde - GO.....	46
Tabela 11–	Métricas de Paisagem – Vegetação do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.....	50

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1 - REVISÃO TEÓRICA.....	14
1.1 Interdisciplinaridade nas Ciências Ambientais.....	14
1.2 A importância da preservação das matas ciliares.....	16
1.3 Leis sobre as Áreas de Preservação Permanente.....	21
1.4 A cana de açúcar no cenário brasileiro com destaque para o Estado de Goiás e o município de Carmo do Rio Verde, área de pesquisa.....	25
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA E METODOLOGIA.....	30
2.1 Localização, Área de Pesquisa e Caracterização Física.....	30
2.2 Metodologia.....	33
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

INTRODUÇÃO

O Estado de Goiás, nos últimos anos, tem passado por um processo caracterizado pela substituição de áreas de produção de grãos e pastagem pelas lavouras de cana de açúcar, devido a crescente demanda por fontes alternativas de energias, como os biocombustíveis, no caso o etanol (SILVA; MIZIARA, 2011; CASTRO *et al.*, 2010). Esse processo, principalmente sobre áreas de pastagens degradadas, desencadeou vários debates e pesquisas sobre os impactos ambientais da expansão da cultura de cana de açúcar, em Goiás, assim como em todo o país (CASTRO *et al.*, 2010; MASCARENHAS *et al.*, 2012; MELLO *et al.*, 2014).

Teixeira e Couto (2013) salientam que a falta de planejamento e o crescimento acelerado do setor sucroalcooleiro, principalmente no bioma Cerrado, poderá acarretar fortes impactos ambientais negativos sobre a biodiversidade e os recursos hídricos, como por exemplo: queimadas, redução da biodiversidade, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, compactação do solo, assoreamento dos corpos d'água, emissão de fuligem, entre outros.

Os cultivos de monoculturas, na visão de Souto e Matos (2012), podem acarretar efeitos prejudiciais ao solo (exaustão, redução da biodiversidade, etc.), devido à falta de rotatividade do cultivo, assim como a utilização intensiva de agroquímicos, para uma maior produtividade.

Considerando os impactos sobre os recursos hídricos, advindos do cultivo da cana de açúcar, Barbalho e Campos (2010), chamam a atenção quanto ao uso da vinhaça, principal subproduto do processamento da cana de açúcar para produção de etanol, como fertilizante natural para o solo, uma vez que o uso inadequado da vinhaça pode acarretar em graves prejuízos para o meio ambiente, visto a eminência de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

Por outro lado, cabe mencionar a importância da atuação do setor sucroalcooleiro no contexto econômico nacional, como um dos grandes propulsores do desenvolvimento do país, como também o maior produtor

mundial de açúcar e etanol (BRAGATO *et al.*, 2008). No entanto, ao que parece, esse desenvolvimento não considerou as potencialidades e as fragilidades dos sistemas ambientais e como resultado tem-se a degradação ambiental.

Diante do exposto, a presente dissertação partiu da hipótese inicial de que a expansão do setor sucroalcooleiro está pressionando a expansão das áreas de cultivo da cana de açúcar para as áreas remanescentes de vegetação, como as Áreas de Preservação Permanente – APPs, no município de Carmo do Rio Verde - GO, e que esse avanço pode favorecer os processos de degradação ambiental.

A pesquisa tem como objetivo geral, analisar se nas áreas de plantio da cana de açúcar, considerando o uso da terra em 2015, está em consonância com a legislação ambiental, mais especificamente ao Código Florestal de 2012, no que se refere às APPs.

Como objetivos específicos, a pesquisa propõe elaborar o mapa de uso da terra do município de Carmo do Rio Verde - GO a partir das imagens do satélite Landsat TM8 de agosto de 2015; delimitar as áreas das APPs através da rede de drenagem; verificar se o uso atual da terra (2015) está de acordo com o Código Florestal vigente e finalmente, analisar os remanescentes da vegetação que ainda ocorre no município utilizando métricas de paisagem.

A abordagem metodológica fundamentou-se na análise espacial e temporal (2015) e para tanto, utilizou-se do sensoriamento remoto e do geoprocessamento, através de um sistema de informação geográfica, com imagens de moderada resolução espacial, que possibilitaram a obtenção de dados sobre a cobertura e uso da terra de 2015 e o mapeamento das APPs, conforme Código Florestal Brasileiro (2012).

Esta dissertação foi estruturada em quatro partes, a primeira sendo a introdução, onde foi exposta a hipótese inicial e a problemática da pesquisa, e apresentada a área. Na segunda parte (Capítulo I), tem-se a revisão teórica, destacando a interdisciplinaridade nas ciências ambientais, importância da preservação das matas ciliares, leis sobre as áreas de preservação permanente, a cana de açúcar no cenário brasileiro com destaque para o estado de Goiás e o município de Carmo do Rio Verde e, o Código Florestal mais especificamente as APPs. Na terceira parte (Capítulo II), é apresentada a localização, a caracterização física do município de Carmo do Rio Verde - GO, a metodologia

e ferramentas utilizadas. Na quarta parte (Capítulo III), são mostrados os resultados e discussões e, finalmente, são apresentadas as considerações finais da pesquisa, a partir da hipótese inicial proposta.

CAPÍTULO 1 - REVISÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os pressupostos teóricos metodológicos utilizados na pesquisa, uma breve revisão sobre matas ciliares, geoprocessamento, sensoriamento remoto, cobertura e uso da terra e o Código Florestal, no que se refere às APPs, bem como histórico da cultura da cana de açúcar no Brasil, com destaque para o Estado de Goiás, e para o município de Carmo do Rio Verde, área da pesquisa.

1.1 INTERDISCIPLINARIDADE NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Buscando construir uma visão abrangente para entendimento da expansão da produção sucroalcooleira no município de Carmo do Rio Verde -GO, sobre as APPs, adotou-se nesta pesquisa uma abordagem que contemple todos os aspectos necessários para essa tarefa.

Vieira e Moraes (2003), assim como Carvalho (1998), afirmam que diante da crise ambiental observada, buscam-se modelos e estratégias epistemológicas para dar as respostas aos desafios enfrentados. Daí a importância da articulação dos conhecimentos para mitigar os impactos ambientais e buscar o equilíbrio sustentável das atividades econômicas e o meio ambiente.

Para Leff (2005), a interdisciplinaridade procura construir um conhecimento global que resulta da convergência de várias partes de conhecimentos, considerando que a interdisciplinaridade é uma prática intersubjetiva que produz efeito a partir do conhecimento científico e não científico, cuja eficácia de uso, dependerá da especificidade de cada campo disciplinar.

Na visão de Carvalho (1998) a interdisciplinaridade é “como uma maneira de organizar” e produzir conhecimento, buscando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados, cujo objetivo é superar uma visão especializada e fragmentada do conhecimento em direção à compreensão da complexidade e da interdependência dos fenômenos da natureza e da vida.

Nesse sentido, as Ciências Ambientais reúnem e integram disciplinas com a finalidade de realizar estudos e pesquisas interdisciplinares através da integração de procedimentos metodológicos para o estudo do meio físico e biótico que possibilite o entendimento e controle sobre o uso e ocupação das terras (PHILIPPI JR.,2000).

Para os estudos de uso e ocupação das terras, a utilização do sensoriamento remoto como ferramenta para a compreensão desses processos é significativa, uma vez que, permite realizar análise multiescalar, tanto espacial como temporal, através da aquisição de informações sobre materiais, objetos e fenômenos que ocorrem na superfície da terra. Essas informações são obtidas a partir de sensores orbitais ou aéreos que captam interação da radiação eletromagnética proveniente do sol e ou do próprio sensor com os alvos da superfície e que resultam em imagens que são fontes de dados, que aliados ao geoprocessamento através da utilização de um Sistema e Informações Geográficas – SIG podem ser utilizados em trabalhos e pesquisas nas diversas áreas do conhecimento (BARBALHO; CAMPOS, 2010; VELDKAMP *et al.*, 2001).

Cabe mencionar que desde os anos 80, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) vêm sendo utilizados de forma significativa para a gestão dos territórios, visto a agilidade e precisão no processamento de dados obtidos através das imagens geradas por satélites, subsidiando, eficientemente, as tomadas de decisões (BOLFE, 2006; IBGE, 2006).

Para Meneses e Almeida (2012) o geoprocessamento compreende as atividades de aquisição, tratamento e análise de dados sobre a Terra. Isto envolve desde um conjunto de tecnologias para a coleta de imagens da superfície do planeta, conhecido como Sensoriamento Remoto, até o processamento e análise desses dados, em forma de mapas digitais, usando-se os Sistemas de Informação Geográficos, um ambiente computacional orientando a análise e interpretação de diversos fatos e fenômenos relacionados à Terra.

Cardoso e Faria (2010, p. 1), ressaltam que “geoprocessamento é uma ferramenta de suma importância para estudos relacionados ao manejo e conservação dos recursos naturais”, visto que a interpretação das imagens possibilita uma melhor análise da área observada remotamente.

O uso dessas tecnologias pode, portanto, auxiliar o monitoramento ambiental e de atividades agrosilvipastoris, visto a agilidade em processamento e cruzamento dos dados, bem como propicia um amplo detalhamento da área monitorada (BOLFE; PEREIRA; MADRUGA, 2004).

1.2 A IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DAS MATAS CILIARES

As matas ciliares são formações vegetais que ocorrem ao longo dos corpos d'água em geral (Figura 1) e, apresentam relevante importância para a manutenção do ecossistema, seja no âmbito hidrográfico ou ecológico.

Figura 1 – Áreas com Mata Ciliar



Fonte: Mata ciliar (2016).

Diversas nomenclaturas podem ser atribuídas às matas ciliares, por exemplo: vegetação ciliar, vegetação ripária, vegetação ribeirinha, vegetação ripícola, floresta ribeirinha, florestas ciliares, florestas beiradeiras, florestas galerias, mata de galeria, matas beiradeiras ou matas de beira-rio, mata ripária, etc. No entanto, independente da nomenclatura atribuída, a conservação dessa vegetação é fundamental para proteger os cursos d'água do assoreamento, do carreamento direto ao recurso hídrico de agente poluidor, do desmoronamento das margens dos cursos d'água (erosões), para manter a quantidade e qualidade

da água, controlar o fluxo das águas, além de serem importantes corredores ecológicos, entre outros, formando uma barreira natural de proteção (AB'SÁBER, 2000; EUGENIO *et al.*, 2011; GONÇALVES *et al.*, 2005; FIRMINO, 2003; NASCIMENTO, 2001; SONODA, 2010).

Assim como é possível encontrar diversas nomenclaturas para as matas ciliares, as mais variadas definições também são atribuídas para a referida vegetação:

Envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira dos rios. [...] Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística (AB'SÁBER, 2000, p. 21).

Formação florestal típica de áreas situadas ao longo dos cursos d'água, em locais sujeitos a inundações temporárias, em nascentes e olhos d'água, desempenhando um importante papel na rede de drenagem de uma bacia hidrográfica, e funciona como reguladora do fluxo de água, de sedimentos e de nutrientes entre os terrenos mais altos da bacia e o ecossistema aquático (GONÇALVES *et al.*, 2005, p. 73).

São comunidades vegetais, com estrutura de floresta, mas com a presença de arbustos, cipós e estrato herbáceo, de extensão longa e estreita (faixas), situadas ao longo das margens de rios e ao redor de nascentes e corpos d'água (lagos) (NASCIMENTO, 2001, p. 9).

Ecótone (área de transição) entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, que desempenha o papel de tampão, protegendo a integridade de ambos os sistemas e de seus respectivos componentes bióticos e abióticos (SONODA, 2010, p. 1).

As matas ciliares na visão de Firmino (2003) formam um ambiente heterogêneo, com diversas espécies vegetais e animais, apresentando expressiva diversidade biológica, a qual, na maioria das vezes, mostra-se superior ao encontrado em outras formações florestais, tendo sua relevância para a multiplicação dessas espécies vegetais e animais, visto a formação de corredores de migração.

Neste contexto, as matas ciliares apresentam funções de proteção aos recursos bióticos e abióticos. No entorno os corpos d'água auxiliam nas funções hidrológicas das bacias hidrográficas, tanto na qualidade quanto no regime de fluxo da água, sendo este, motivo suficiente para atenção em ações de planejamento à manutenção e recuperação do ambiente ciliar, visto que a água é de suma importância para a manutenção de todo e qualquer ser vivo

(GÊNOVA; HONDA; DURIGAN, 2007; KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014).

Quanto à função ecológica das matas ciliares, podem ser elencados, dentre outros, os seguintes benefícios: a filtragem e tampão aos cursos d'água, uma vez que formam barreira natural, evitando o carreamento direto de sedimentos para o recurso hídrico; suas raízes protegem as margens dos rios, contribuindo para a sua estabilização, evitando deslizamentos de terras e, conseqüentemente, assoreamento dos mesmos, o que pode levar a diminuição ou extinção do curso d'água e dos seres vivos que dependem dele; apresenta elevada diversidade de plantas e animais, podendo abrigar espécies nativas apenas naquele habitat; são importantes locais para migração de animais, uma vez que formam corredores ecológicos ao longo do curso d'água ou ligando fragmentos de florestas, contribuindo para a disseminação de sementes, favorecendo a preservação da diversidade biológica; formação de sítios para os inimigos naturais de pragas para alimentação, reprodução; ambiente de refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas; abrigo e alimento para a fauna terrestre e aquática; através do processo de fotossíntese, absorve o gás carbônico e libera oxigênio, desencadeando um ambiente saudável para as populações; através das copas das árvores absorvem a radiação solar, contribuindo para estabilização térmica da água e do solo, favorecendo a proliferação de animais e plantas; atua como quebra-ventos nas áreas de cultivo, auxilia na ciclagem de nutrientes, fornece matéria orgânica, abrigo e alimento para animais (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014; SKORUPA, 2003; SONODA, 2010).

A importância e os benefícios das matas ciliares na preservação e manutenção da biodiversidade são inquestionáveis, uma vez que estas formam uma barreira natural de proteção aos recursos naturais, conforme já mencionado anteriormente. No entanto, ações predatórias a esse tipo de vegetação ainda são facilmente encontradas, seja por desconhecimento da importância das mesmas, da legislação que as protegem ou, por interesses capitalistas, causando graves impactos ambientais (Figura 2) como o assoreamento da calha do curso d'água, desmatamentos, fragmentação e isolamento de habitats, introdução de espécies invasoras, queimadas, diminuição e poluição das águas, empobrecimento genético, compactação e erosão dos solos, desmoronamentos, entre outros,

comprometendo toda a manutenção do ecossistema (CONTI, 2010; GUERRA; MENDONÇA, 2004; KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014; MARTELLI; CARDOSO, 2014).

**Figura 2 – Áreas com ausência de Mata Ciliar e impactos associados
(Continua)**

A) Assoreamento de cursos d'água



B) Desmoronamento das margens de cursos d'água



C) Retirada das matas ciliares



**Figura 2 – Áreas com ausência de Mata Ciliar e impactos associados
(Conclusão)**

D) Fragmentação de habitats



Fonte: Mata ciliar (2016).

Visões conflitantes referentes à vegetação ciliar estão presentes no cotidiano das sociedades, das quais se podem citar: do ponto de vista de uso e ocupação da terra, por exemplo, para o pecuarista, a referida vegetação representa um obstáculo para o acesso das criações ao leito do curso d'água, uma vez que este serve como bebedouro para os animais; para o agricultor, representam áreas bastante produtivas e, podem apresentar árvores de grande valor comercial. Porém, vale ressaltar, que do ponto de vista ecológico, as matas ciliares são um importante corredor para movimentação da fauna ao longo do curso d'água, bem como a dispersão de sementes por estes. Considerando a função hidrológica, estas são fundamentais na manutenção na microbacia, uma vez que contribuirá para a estabilização das margens do curso d'água, filtragem de nutrientes, escoamento direto da microbacia, interação com o ecossistema aquático, auxiliam na quantidade e qualidade da água, estabilidade dos solos, pois, estas impedem que as gotas d'água da chuva caiam diretamente ao solo, ocasionando processos erosivos que levam a degradação do meio ambiente, entre outros (LIMA; ZAKIA, 2000; GUERRA; MENDONÇA, 2004).

Buscando disciplinar a preservação dessa vegetação foi estabelecido em 1934, pelo Decreto N° 23.793 de 23/01, o primeiro Código Florestal, o qual posteriormente foi substituído pela Lei N° 4.771, de 15/09/1965 (novo Código Florestal da época, sofrendo alteração de redações pela Lei Federal nº 7.803/89) onde reza que as matas ciliares são áreas de preservação protegidas por força de lei. Quanto às delimitações das margens mínimas de área a ser integralmente preservada das matas ciliares, o Código Florestal Brasileiro de 2012, no seu

artigo 4º, estabeleceu a largura mínima considerando cada extensão dos cursos d'água natural perene ou intermitente:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. (CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, 2012).

Nas áreas entorno de lagos e/ou lagoas naturais, nascentes e/ou olhos d'água perenes, as delimitações legais sobre as margens mínimas de área a ser integralmente preservada das matas ciliares são de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- c) raio mínimo de 50 (cinquenta) metros, independentemente da situação topográfica, para áreas de nascentes ou de olhos d'água perenes. (CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, 2012).

No próximo item é apresentado um breve histórico sobre o desenvolvimento de políticas destinadas a preservação ambiental no Brasil, com destaque para as áreas de preservação permanente.

1.3 LEIS SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

No Brasil, o desenvolvimento de políticas destinadas à questão ambiental está presente desde o seu descobrimento, embora de forma bastante sucinta. A intensificação na criação de políticas voltadas para a preservação ambiental deu-se a partir da década de 1930 (Revolução de 30), quando teve início o processo de transição das “elites rurais” para industrialização do país. Vale destacar a promulgação da Constituição Federal de 1934, com as primeiras diretrizes voltadas para a proteção dos recursos naturais, embora fosse mencionado apenas o termo florestas (CUNHA; COELHO, 2003).

Ainda segundo Cunha e Coelho (2003), com a crise econômica de 1929, denominada Grande Depressão, na qual fortes economias estavam sofrendo os seus efeitos, países como o Brasil desenvolveram planos estratégicos para recuperação de sua economia. Neste sentido, no Brasil foram criadas legislações voltadas à preservação dos recursos naturais, das quais se pode citar, entre outras: criação de parques nacionais e de áreas florestais protegidas (DECRETO Nº 23.793, DE 23 DE 1934); em 1937 foi criado o primeiro parque nacional no estado do Rio de Janeiro (Parque Nacional do Itatiaia); no período de 1930 a 1971 foram criadas unidades de conservação para a Mata Atlântica, compreendendo a região Sul, Sudeste e Nordeste; nas décadas de 50 e 60, na região Centro-Oeste, também foram criadas unidades de conservação; promulgação, dos códigos das Águas (DECRETO Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934) e, das Minas (DECRETO Nº 24.642 DE 10 DE JULHO DE 1934.), além da criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (DECRETO Nº 73.030, DE 30 DE OUTUBRO DE 1973).

Com a devastação do meio ambiente ficando mais evidente (CUNHA; GUERRA, 2003; FARIAS, 2007; THEODORO, 2011), outros dispositivos legais foram instituídos a partir de 1930. Os mais significativos estão apresentados no quadro abaixo.

Quadro 1 – Principais leis ambientais brasileiras a partir de 1930 (Continua)

Data	Decreto/Lei Nº	Denominação
02/01/1934	23.672	Código de Caça e Pesca.
10/07/1934	24.645	Medidas de proteção aos animais.
30/11/1937	25	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
29/03/1940	1.985	Código de Minas.
30/11/1964	4.504	Estatuto da Terra.
15/09/1965	4.771	Código Florestal.
03/01/1967	5.197	Proteção à fauna (Código da caça).
28/02/1967	221	Proteção e estímulos à pesca.

Quadro 1 – Principais leis ambientais brasileiras a partir de 1930 (Conclusão)

Data	Decreto/Lei N°	Denominação
28/02/1967	248	Política Nacional de Saneamento Básico.
28/02/1967	303	Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental.
14/08/1975	1413	Controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
03/10/1975	76.389	Medidas de prevenção e controle da poluição industrial.
20/08/1977	6.437	Configura infrações à legislação sanitária federal.
02/07/1980	6.803	Diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição.
27/04/1981	6.902	Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental.
31/08/1981	6.938	Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).
24/07/1985	7.347	Ação Civil Pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.
1988		Constituição da República Federativa do Brasil.
11/07/1989	7.802	Lei dos Agrotóxicos.
17/01/1991	8.171	Política agrícola.
08/01/1997	9.433	Política Nacional de Recursos Hídricos.
12/02/1998	9.605	Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Crimes Ambientais).
27/04/1999	9.795	Política Nacional de Educação Ambiental.
18/07/2000	9.985	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).
13/01/2005	11.097	Política Nacional de Biocombustíveis.
05/01/2007	11.445	Saneamento básico.
28/08/2007	11.516	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
09/12/2009	12.114	Fundo Nacional de Mudanças Climáticas
29/12/2009	12.187	Política Nacional de Mudanças do Clima (PNMC).
25/05/2012	12.651	Proteção da vegetação nativa (Código Florestal).

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Araújo (2003) diz que o “divisor de águas” para a legislação ambiental brasileira deu-se com a promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981), cujo objetivo principal está descrito em seu Art. 2º a seguir:

A preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. (BRASIL, Lei nº 6.938, art. 2º, 1981).

Outro grande marco para a evolução da legislação ambiental no Brasil ocorreu com a promulgação da Ação Civil Pública, regulamentada pela Lei nº 7.347 de 24/07/1985, que disciplina a responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, obrigando os responsáveis a reparar o dano e, pela Constituição Federal de 1988, que descentralizou, do Estado, o dever de proteção ao meio ambiente.

Na Constituição Federal Brasileira de 1988, o meio ambiente é mencionado no capítulo VI, artigo 225, recebendo o seguinte texto:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL. CF, 1988)

Dentre as legislações criadas para disciplinar e regular a preservação ambiental, destaca-se o Código Florestal Brasileiro. O primeiro Código Florestal Brasileiro foi instituído em 1934, como já mencionado anteriormente e, revogado pela Lei 4.771/65. Em maio de 2012 foi instituído o “Novo Código Florestal”, Lei Federal nº 12.651, estabelecendo normas gerais sobre proteção da vegetação, APPs, áreas de Reserva Legal, entre outros princípios essenciais para a manutenção da natureza.

Cabe ressaltar, que o Código Florestal Brasileiro de 2012, mesmo sendo um dos principais instrumentos legais para proteção do meio ambiente, recebeu várias críticas de ambientalistas e pesquisadores, visto a inobservância de pontos essenciais para a manutenção dos recursos naturais, como por exemplo: as APPs desmatadas até 22 de julho de 2008 não precisarão ser recuperadas (o que poderá ter grandes impactos na biodiversidade do país causando graves

consequências para o ecossistema); apresenta flexibilização para novos desmatamentos, inclusive no bioma Cerrado, visto que o percentual mínimo de reserva legal para esse bioma é de 20% (CÓDIGO FLORESTAL, 2011; HALFELD, 2013; SOARES-FILHO, 2014).

Os instrumentos para planejamento de uso e ocupação do solo, visando mitigar os efeitos perturbadores ao meio ambiente, estão previstos no Código Florestal (2012) para alcance dos objetivos estabelecidos na lei. No referido código, capítulo VI, artigo 29 foi criado o Cadastro Ambiental Rural – CAR que se refere ao registro público eletrônico, com abrangência nacional e obrigatório para todos os imóveis rurais, cuja finalidade é integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, para formar uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Outras providências foram instituídas como a regulamentação através do capítulo I, artigo 3º, inciso II, da definição legal e função das APPs, *in verbis*:

Área protegida, coberta 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, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Assim, pode-se verificar que várias leis e exigências foram e estão sendo criadas para proteção da natureza. No item 4 a seguir é apresentado como a cana de açúcar foi introduzida no Brasil, em Goiás e no município de Carmo do Rio Verde, área de pesquisa.

1.4 A CANA DE AÇÚCAR NO CENÁRIO BRASILEIRO COM DESTAQUE PARA O ESTADO DE GOIÁS E O MUNICÍPIO DE CARMO DO RIO VERDE

No Brasil a cana de açúcar (*Saccharum officinarum*) foi introduzida desde o início da colonização, em terras da costa litorânea, principalmente no extremo-Nordeste, hoje representada pelo Estado de Pernambuco (PRADO JR, 1998).

No século XVII a região nordeste do país era grande produtora de cana de açúcar, especificamente nos Estados da Bahia e Pernambuco, pois a maioria dos engenhos encontrava-se nesta região, sendo esta cultura responsável por

grande parte das exportações da colônia para o mercado europeu, contribuindo para a formação econômica do país (PIETRAFESA; SANTOS, 2014).

Já em meados do século XX (1973), devido à crise do petróleo, o qual apresentava preços quadruplicados no mercado internacional, o Brasil importava cerca de 80% do volume consumido internamente. Mais tarde, em 1974, com a queda do preço do açúcar no mercado externo, viu-se a necessidade de buscar políticas para incentivo da produção de combustível a partir da cana de açúcar (etanol carburante), como alternativa de substituição à gasolina até então importada (BACCARIN, 2005).

A produção sucroalcooleira no Brasil passou por intervenções políticas, as quais visavam inicialmente uma melhor regulamentação da atividade produtora entre os usineiros, agricultores e trabalhadores do setor. Observam-se três grandes fases de participação política que se pode destacar: a primeira, com a criação do Instituto do Açúcar e Alcool - IAA (1933), que apresentava como objetivo final a sustentação da produção de açúcar. Esta primeira fase se estendeu até 1975; a segunda fase compreendeu o período de 1975 a 1990, e teve destaque para a criação do Programa Nacional do Alcool – Proálcool (1975), que assumiu papel importante como fornecedor de álcool etílico, uma vez que já existia legislação que regulamentava a adição de 5% de álcool à gasolina. Com o Proálcool foram editadas normas e concedidos benefícios públicos para financiamentos, investimentos na lavoura canavieira e na ampliação e construção de usinas e destilarias. A terceira fase foi entre os anos de 1990 a 2003, da qual se observou o declínio do IAA, que culminou com sua extinção e a intenção de desregulamentação do setor, uma vez que havia incentivos para a retomada da produção de açúcar para exportação (BACCARIN, 2005; SILVA; BARBALHO; FRANCO, 2013).

A partir de 2005 a produção sucroalcooleira apresentou elevado crescimento (Tabela 1), devido à expectativa de aumento da demanda externa por etanol, o aumento do preço do petróleo a nível mundial e, a introdução dos veículos bicombustível no mercado nacional, bem como pelo Plano Nacional de Agroenergia (PNAE), instituído pelo governo federal:

Tabela 1 – Produção de cana no Brasil (mil/t) – safras 2005 a 2015

Produção (mil/t)									
2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
431.4	474.8	571.4	571.4	604.5	623.9	560.9	588.9	658.8	634.8

Fonte: CONAB, 2015.

Considerando dados das safras de 2005 a 2015 divulgados pela CONAB (2015), as regiões brasileiras que mais se destacaram na produção da cana de açúcar, neste período apresentado foram: Sudeste (3.860.039,4 T), o Centro-Oeste (833.089,2 T) e Nordeste (599.638,3 T). Os estados com maiores volumes produzidos foram: São Paulo (3.311.651,9 T), Minas Gerais (474.371,5 T) e Goiás (406.155,4 T).

A partir de 2005 o estado de Goiás se posicionou entre os três maiores produtores de cana de açúcar do país. Na Tabela 2 pode-se verificar a expansão da área cultivada de cana de açúcar no Estado, que saltou de 202,5 mil hectares para 854,2 mil hectares, o que corresponde a um aumento de 321,83% no período de 2005 a 2015.

Tabela 2 – Área com cana em Goiás (mil/ha) – safras 2005 a 2015

Área (mil/ha)									
2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
202,5	234,9	401,8	401,8	471,9	599,3	678,4	725,9	818,4	854,2

Fonte: CONAB, 2015.

Em relação à produção, a cana de açúcar no Estado partiu de 15.547,9 toneladas no ano de 2005 e atingiu no ano de 2015 o montante produtivo de 66.329,4 toneladas, aumento de aproximadamente 326,61%, ou seja, um incremento na produção de cana de açúcar de 50.781,5 toneladas para o período de 2005 a 2015, dados estes que podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Produção de cana em Goiás (mil/T) – safras 2005 a 2015

Produção (mil/t)									
2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
15.547	18.723	29.645	29.645	40.092	46.206	45.220	52.727	62.017	66.329

Fonte: CONAB, 2015.

A atividade sucroalcooleira no município de Carmo do Rio Verde, área de pesquisa, teve início em 1981 com a instalação da Cooperativa Agroálcool de Carmo do Rio Verde – COAVE. Em 1984 foi inaugurada a usina de álcool que a partir de 1999, recebeu a nome de Carmo do Rio Verde Álcool – Carval. Em 2001 a usina de Açúcar e Etanol foi adquirida pelo grupo Japungu do estado da Paraíba e passou a ser denominada de CRV Industrial Ltda., com início de suas atividades no ano de 2002 (CRV INDUSTRIAL, 2015; YRMÃO, 2003).

Entre os anos de 1985 a 1995 a produção de cana de açúcar no município de Carmo do Rio Verde, conforme dados do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (MINAGINCOM, 2011), apresentou uma redução expressiva na produção, passando de 262.450 toneladas em 1985 para 87.000 toneladas em 1995, o que representou uma redução na produção de aproximadamente 66,85%, fato esse ocorrido em função da crise do setor no final da década de 1980, denominada desregulamentação do setor, pois o Programa Nacional do Álcool - PROÁLCOOL, assim como o Instituto de Açúcar e do Álcool – IAA, sofreram fortes críticas sobre sua capacidade de abastecer o mercado com o produto, que culminou com o início das discussões para extinção do IAA (BRAY; FERREIRA; RUAS, 2000; NOVACANA, 2015).

Na Tabela 4 pode-se verificar a redução de 39,68% da área plantada de cana de açúcar, no período de 1985 a 1995 no município de Carmo do Rio Verde - GO, o que corresponde a 2.250 ha que deixaram de ser utilizados por esta monocultura.

Tabela 4 - Área de cana em Carmo do Rio Verde - GO - safras 1985 a 1995 (mil/ha)

Área (mil/ha)										
1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
3.730	4.130	4.655	5.000	5.316	5.316	4.946	1.500	1.800	1.300	1.480

Fonte: Minagincom (2015).

De 2004 a 2014 verifica-se (Tabela 5), uma mudança no cenário descrito anteriormente no município de Carmo do Rio Verde - GO, pois a área cultivada com cana de açúcar passou de 3.200 ha em 2004 para, 7.700 ha em 2014, aumento registrado de aproximadamente 240,63%. Tal fato deu-se pela expansão do setor, tendo em vista a demanda crescente por álcool hidratado e a expectativa de aumento nas exportações deste produto e do açúcar, visto que

o Brasil exporta mais de 60% do açúcar produzido (CANASAT, 2014; NOVACANA, 2015; VIEIRA, 2015.). É importante mencionar que os dados sobre a área plantada da cana-de-açúcar por município para 2015 não foi disponibilizado e por isso não consta na tabela.

Tabela 5 - Área de cana em Carmo do Rio Verde -GO - Safras 2004 a 2014 (mil/ha)

Área (mil/ha)									
2004/5	2005/6	2006/7	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
3,2	5,6	5,8	6,5	7,1	7,3	7,8	7,9	7,7	7,7

Fonte: CANASAT, 2014.

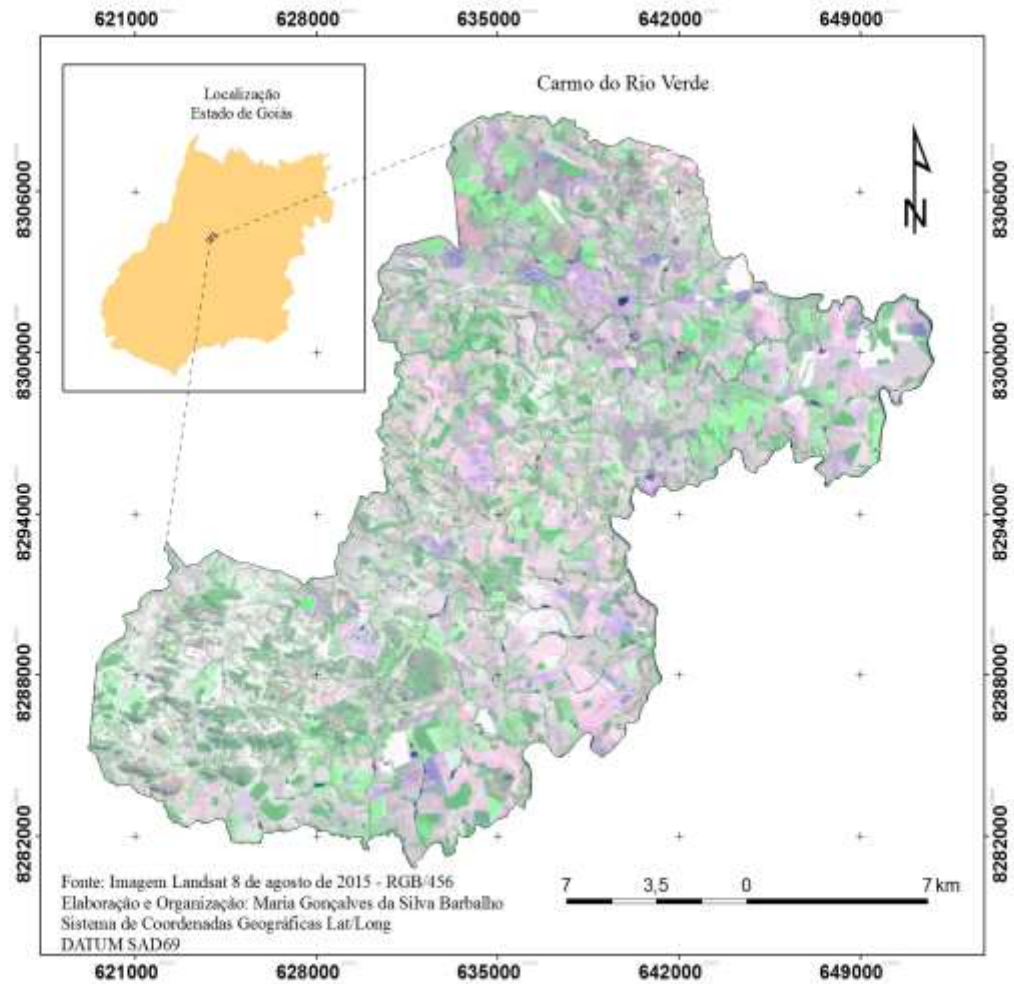
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PESQUISA E METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados a localização da área de pesquisa, um breve histórico do município de Carmo do Rio Verde, sua caracterização física e a metodologia utilizada.

2.1 LOCALIZAÇÃO, ÁREA DE PESQUISA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

O município de Carmo do Rio Verde, área da pesquisa, localiza-se entre as coordenadas geográficas de latitude sul de 15° 15'58" a 15° 34'2.55" e 49° 33'56" e 49° 55'34 de longitude oeste (Figura 3), com área aproximada de 418 km², e população, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010, de 8.928 habitantes. Faz parte da microrregião de Ceres, oriunda da implantação da Colônia Agrícola Nacional de Goiás (CANG), Decreto-Lei 6.882/1941, através de política expansionista do governo de Getúlio Vargas (1937-1945) para ocupação de fronteiras (IBGE, 2010; SILVA, 2002).

Figura 3 - Mapa de localização do município de Carmo do Rio Verde – GO



Fonte: IBGE (2010).

Carmo do Rio Verde foi fundado pelo Sr. Alexandre José Pinto, na margem direita do rio Verde em 1939, e foi cogitado para ser a primeira sede da CANG, que fez parte da política expansionista de Getúlio Vargas denominada de Marcha para o Oeste, da qual chegou às Matas de São Patrício. No ano de 1948, com a Lei n.º 20 de 04/10, o povoado foi elevado a distrito, embora subordinado ao município de Goiás. Com o acentuado crescimento, em função de suas férteis terras, o distrito recebeu a emancipação política através da Lei 706, de 14/11/1952, ficando assim desmembrado do município de Goiás. Posteriormente, no ano 1988, é novamente desmembrado e criado o distrito de Vila São Patrício, embora este distrito ficasse anexado ao município de Carmo do Rio Verde até o ano de 1995, quando recebeu sua emancipação sob a denominação de São Patrício, criando-se dois municípios distintos (IBGE, 2010; YRMÃO, 2003; SILVA, 2002).

A base econômica do município, segundo dados do IBGE (2015) divulgados pelo Censo Agropecuário de 2006, está alicerçada na agropecuária, embora Carmo do Rio Verde seja um dos grandes produtores de cana de açúcar do Estado de Goiás. Na safra de 2013/2014, o município apresentou, aproximadamente 7,7 ha de cultura de cana de açúcar, ocupando o 36º lugar entre os 99 municípios que apresentaram o cultivo desta cultura (NOVACANA, 2015).

O Clima predominante segundo a classificação de Köppen é do tipo tropical (AW), com duas estações definidas, inverno seco e verão chuvoso (CARDOSO, 2014). A Geologia é formada por rochas do complexo granítico sintectônico, do complexo máfico-ultramáfico Barro Alto, dos Grupos Araxá e Serra da Mesa das Sequências metavulcânicas sedimentares de Juscelândia e Rio do Peixe e da Suite Jurubatuba. São rochas predominantemente básicas (MOREIRA *et al.*, 2008). A cobertura vegetal é constituída por Formações Florestais nos solos mais férteis provenientes das rochas básicas e de Formações Savânicas, associado aos solos mais pobres (RIBEIRO; WALTER, 1998). As classes de solos que predominam no município são os Latossolos e Argissolos (MAPA, 2005).

Apresenta formas de relevo em sua área classificadas como Superfície Regional de Aplainamento – SRA, Morros e Colinas e Planícies Fluviais. A SRA é uma unidade denudacional gerada pelo arrasamento/aplainamento de

uma superfície de terreno dentro de determinado intervalo de cotas de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e estruturas); Os Morros e Colinas são remanescentes de litologias resistentes à erosão que foram preservados à medida que uma SRA evoluía com tendência recuante. E as planícies fluviais, onde se destacam o rio das Almas e o Rio Verde (LATRUBESSE *et al.*, 2005). Predomina declividades de baixas com até 12% e um relevo suave a ondulado que são favoráveis às atividades agrícolas.

2.2 METODOLOGIA

A metodologia consistiu de seis etapas cujos procedimentos estão descritos a seguir:

1ª Etapa - Revisão bibliográfica dos temas relativos à pesquisa como Legislação Ambiental – Áreas de Preservação Permanente, Uso do Solo, Cana de açúcar, Geoprocessamento, Carmo do Rio Verde, entre outros.

2ª Etapa - Banco de dados – Estruturação do banco de dados georreferenciado no SPRING 4.2/INPE, a partir do limite do município de Carmo do Rio Verde obtido no SIEG/GO. Posteriormente, foram realizados o registro, a segmentação e classificação da imagem satélite Landsat TM8 de agosto de 2015 nas bandas RGB/456, disponibilizada pelo Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE, para elaboração do mapa de uso da terra e digitalização da rede de drenagem.

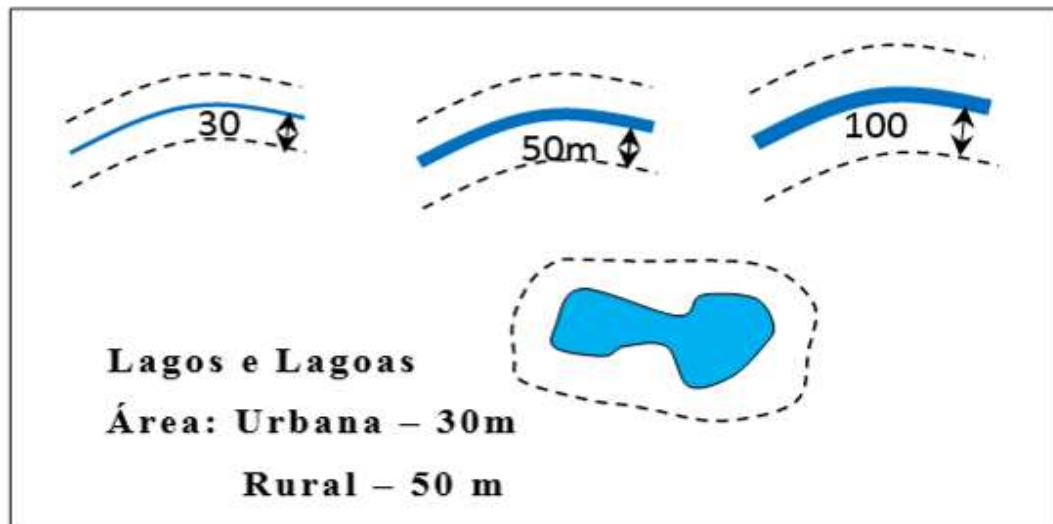
3ª Etapa - Elaboração do mapa de cobertura e uso da terra - A partir da interpretação visual da imagem de satélite Landsat TM8 foram definidas seis classes de cobertura e uso da terra: Vegetação, Cultura, Cana de açúcar, Área Urbana, Corpos d'água e Pastagem. Os critérios de interpretação utilizados foram os estabelecidos por Santos *et al.* (1981), e estão relacionados com a tonalidade, cor, textura e a forma geométrica.

4ª Etapa - Trabalho de campo para validação do mapa com a utilização de um receptor de GPS e registro fotográfico.

5ª Etapa - Digitalização da rede de drenagem na escala aproximada de 1/50.000 e elaboração a partir da ferramenta (*buffer*) do ArcGIS 10.0, dos limites das áreas das APPs, conforme o Código Florestal. Essa ferramenta cria um polígono ao redor dos pontos, linhas ou polígonos que estão representando

os elementos da drenagem com o valor informado sobre as larguras das APPs (Figura 4)

Figura 4 – Esquema Representativo das Áreas de Preservação Permanente APPs (sem escala) em relação a largura do canal de drenagem



Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Devido à moderada resolução da imagem Landsat utilizada para a digitalização da rede de drenagem foi possível calcular apenas a largura do canal de drenagem do Rio das Almas e do Rio Verde. Assim, foi utilizada a hierarquização fluvial proposta por Strahler (1964) para a delimitação das áreas de APPs, onde os canais de primeira ordem não apresentam tributários. Os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem. Quando ocorre o encontro de dois canais de segunda ordem, surge o de terceira ordem e assim sucessivamente. Cabe mencionar que foram agrupados os canais de 1ª e 2ª; 3ª e 4ª ordem, uma vez que a largura do Rio das Almas no município é menor de 200m e este foi classificado como de 5ª ordem (Tabela 6).

Tabela 6 – Hierarquização da Rede de Drenagem e Área de Preservação Permanente (APP)

Hierarquização da Rede de Drenagem (Strahler,1954)	Área para Preservação Permanente
Nascente	50 metros
Canais de 1ª e 2ª ordem	30 metros
Canais de 3ª e 4ª ordem	50 metros
Canais de 5ª ordem	100 metros

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Para a delimitação das APPs de topos de morro e encosta foi elaborado o mapa de declividade que é um dos critérios utilizados pela legislação para definir morros e encostas. Para elaboração do mapa de declividade no programa SPRING 4.2 – INPE foram utilizados os dados da imagem do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). As classes de declividade estabelecidas para definir morros e encostas foram: $> 30^\circ$ e $>45^\circ$, conforme o Código Florestal. No entanto, constatou-se que a área do município não apresenta tais características e como resultado no mapa de APPs elas não estão presentes.

6ª Etapa – Cálculo das Métricas de Paisagem – A partir do mapa de cobertura e uso da terra, de 2015, foi utilizada a classe vegetação para cálculo das métricas da paisagem através da ferramenta *Patch Analyst* do programa ArcGis 10.0 e que estão descritas a seguir:

1) Área da Classe – CA: área total de todos os fragmentos de vegetação pertencentes a uma classe em hectare (ha).

2) Número de Fragmentos (n) – NumP: indica os números de fragmentos de vegetação existentes na classe.

3) Tamanho Médio dos Fragmentos – MPS: calcula a média do tamanho dos fragmentos de vegetação da classe em hectare (ha).

4) Desvio Padrão do Tamanho do Fragmento – PSSD: calcula o desvio padrão do tamanho dos fragmentos de vegetação, ou seja, a dispersão dos eventos sob uma distribuição normal.

5) Coeficiente de Variação do Tamanho do Fragmento – PSCoV: mede o coeficiente de variação dos fragmentos de vegetação em porcentagem (%).

6) Borda Total– TE: valor absoluto do perímetro dos fragmentos de vegetação da classe em metros (m).

7) Densidade de Borda – ED: total da borda em relação à área da paisagem. As informações são em metros/hectare (m/ha).

8) Índice de Forma Média – MSI: apresenta a média dos fragmentos de vegetação em função da razão média perímetro/área comparada com a forma. Se MSI é igual a 1, todos os fragmentos apresentam formas circulares e, quando estão distantes de 1, indica que os fragmentos apresentam formas irregulares.

9) Média da Relação Área-Perímetro – MPAR.

10) Índice de Forma Média Ponderada pela Área – AWMSI: calcula a média ponderada de acordo com a área dos fragmentos de vegetação.

As métricas de paisagem permitem obter o tamanho e o padrão da distribuição dos fragmentos de vegetação natural e possibilitam avaliar a funcionalidade dos ecossistemas, por meio de levantamentos dos fluxos e dos processos ecológicos (COLLINGE, 2009; LEROUX *et al.*, 2007, p. 464-473; McGARIGAL; MARKS, 1994, p. 122 *apud* BARBALHO; SILVA; GIUSTINA, 2015, p. 474/475).

7ª Etapa – Análise e tabulação dos dados - Com os dados obtidos nas etapas anteriores, foi feita a tabulação cruzada entre o mapa de uso do ano 2015 com os dados obtidos das distâncias das APPs para verificação e quantificação das áreas destinadas a APPs e que estão ocupadas, principalmente, pela cana de açúcar, e que não estão em consonância com o Código Florestal e a análise das métricas de paisagem.

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa realizada no município de Carmo do Rio Verde - GO.

No mapa de cobertura e uso da terra de 2015 (Tabela 7 e Figura 5), verifica-se que a vegetação que ainda ocorre no município de Carmo do Rio Verde ocupa pouco mais de 19% da área, seguido da cultura (Figura 6) com 21,21%, da cana de açúcar (Figura 7) com mais de 26% e as pastagens (Figura 8) com pouco mais de 31% da área.

Tabela 7 – Área das classes de cobertura e uso da Terra de Carmo do Rio Verde - GO em 2015

Classes	(ha)	(%)
Cana de açúcar	11.158,13	26,58
Cidade	216,00	0,51
Cultura anual	8.904,30	21,21
Drenagem	477,70	1,14
Vegetação	7.984,64	19,02
Pastagem	13.239,98	31,54
Total	41.980,75	100,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Figura 5 – Mapa da cobertura e uso da terra de Carmo do Rio Verde - GO em 2015

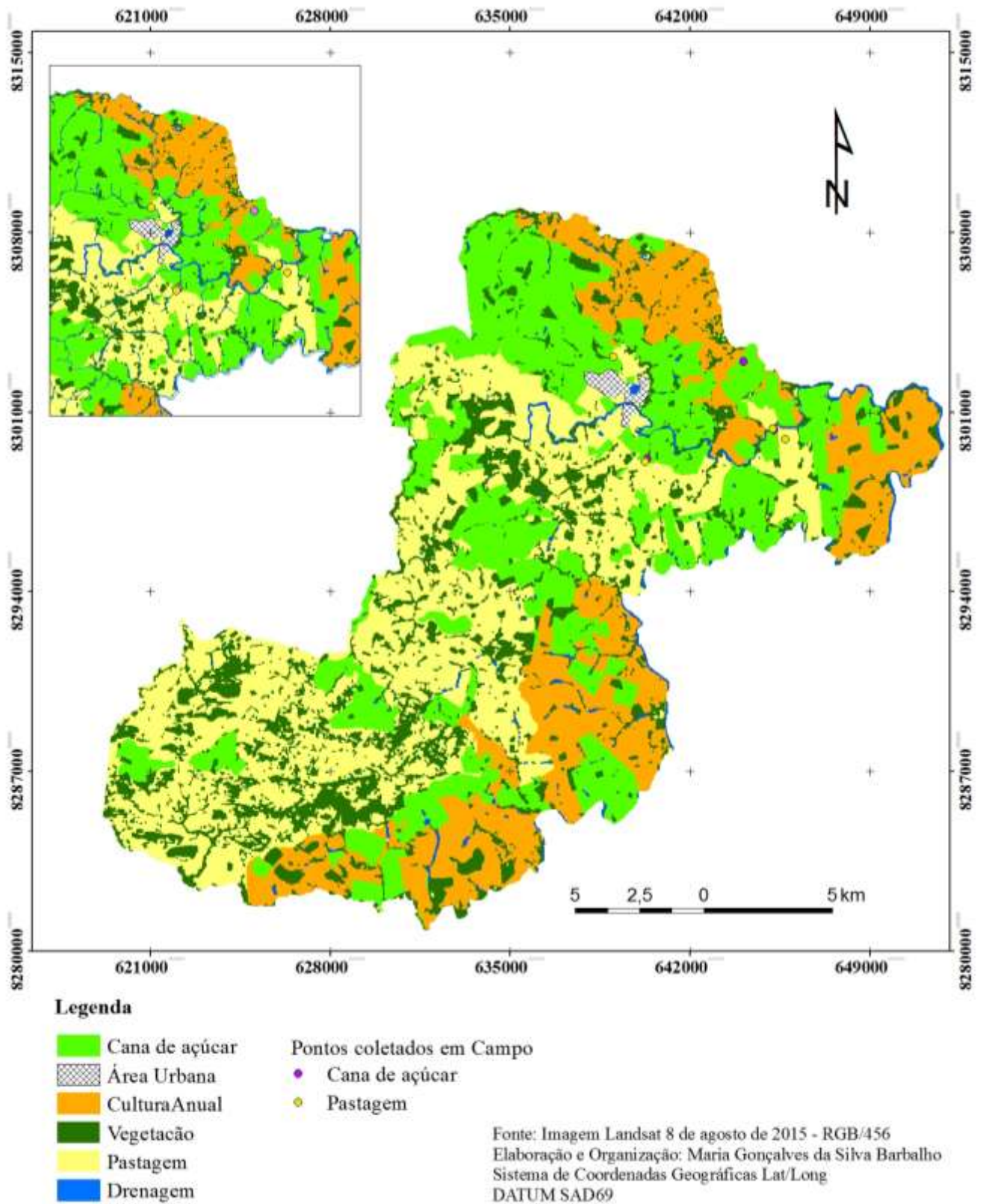


Figura 6-Cultura no município de Carmo do Rio Verde – GO 2015.



Fonte: Arquivo do autor (2015).

Figura 7- Cana de açúcar no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.



Fonte: Arquivo do autor (2015).

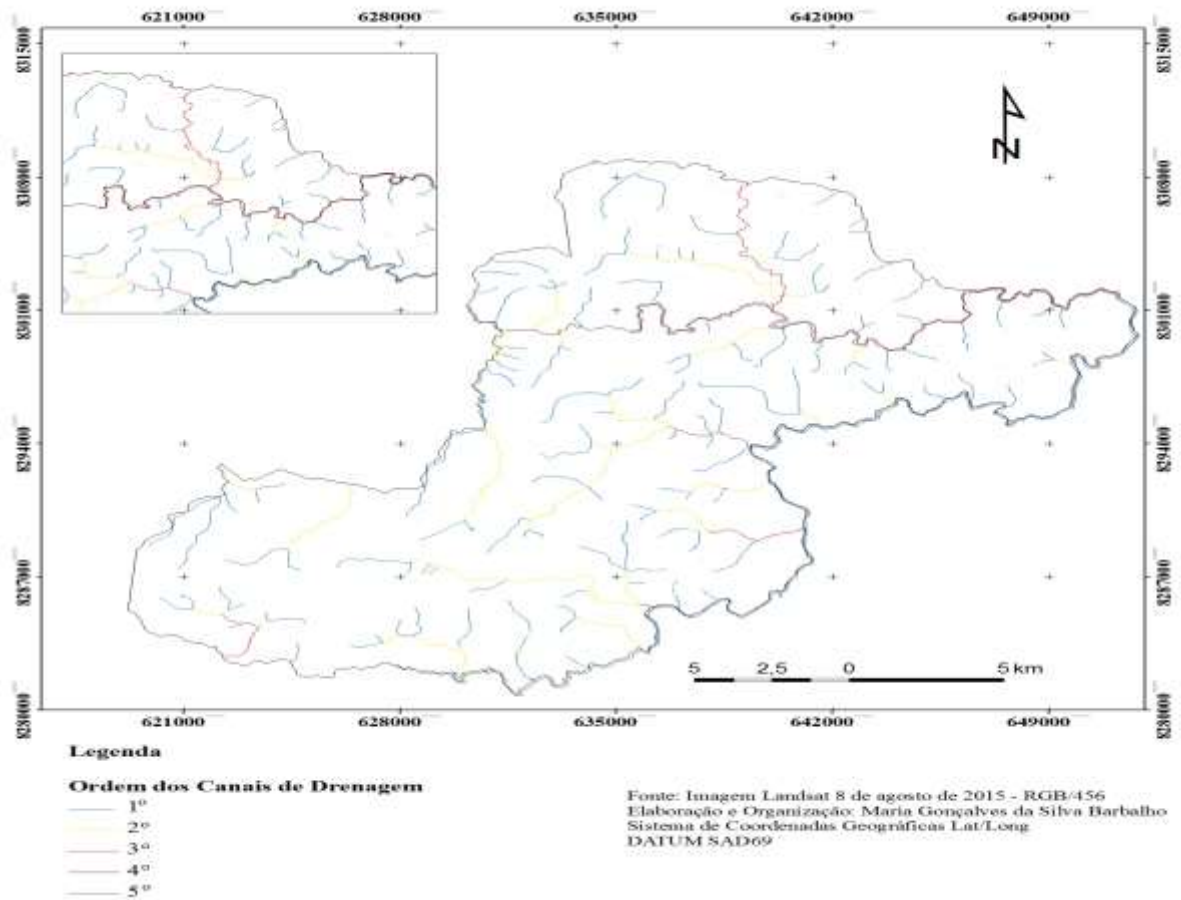
Figura 8 - Pastagens no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015.



Fonte: Arquivo do autor (2015).

No mapa da rede de drenagem elaborado pela digitalização na escala aproximada 1/50.000, a partir da imagem Landsat TM8 (Figura 9) pode-se observar que a área apresenta uma elevada densidade de drenagem e, de acordo com a hierarquia fluvial proposta por Strahler (1952), a calha principal do rio das Almas pertence a 5ª ordem (na escala do mapeamento).

Figura 9 – Mapa de Hierarquização da Rede de Drenagem no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015



A partir da rede de drenagem digitalizada e classificada, foi calculado o comprimento dos canais de drenagem que estão na Tabela 08. Verifica-se que os canais de primeira ordem apresentam de 182 km, evidenciando, assim o grande número de nascentes, seguido do canal de quinta ordem que é o limite natural entre os municípios de Carmo do Rio Verde e Ceres, na porção leste e sudeste da área com 119,4 km.

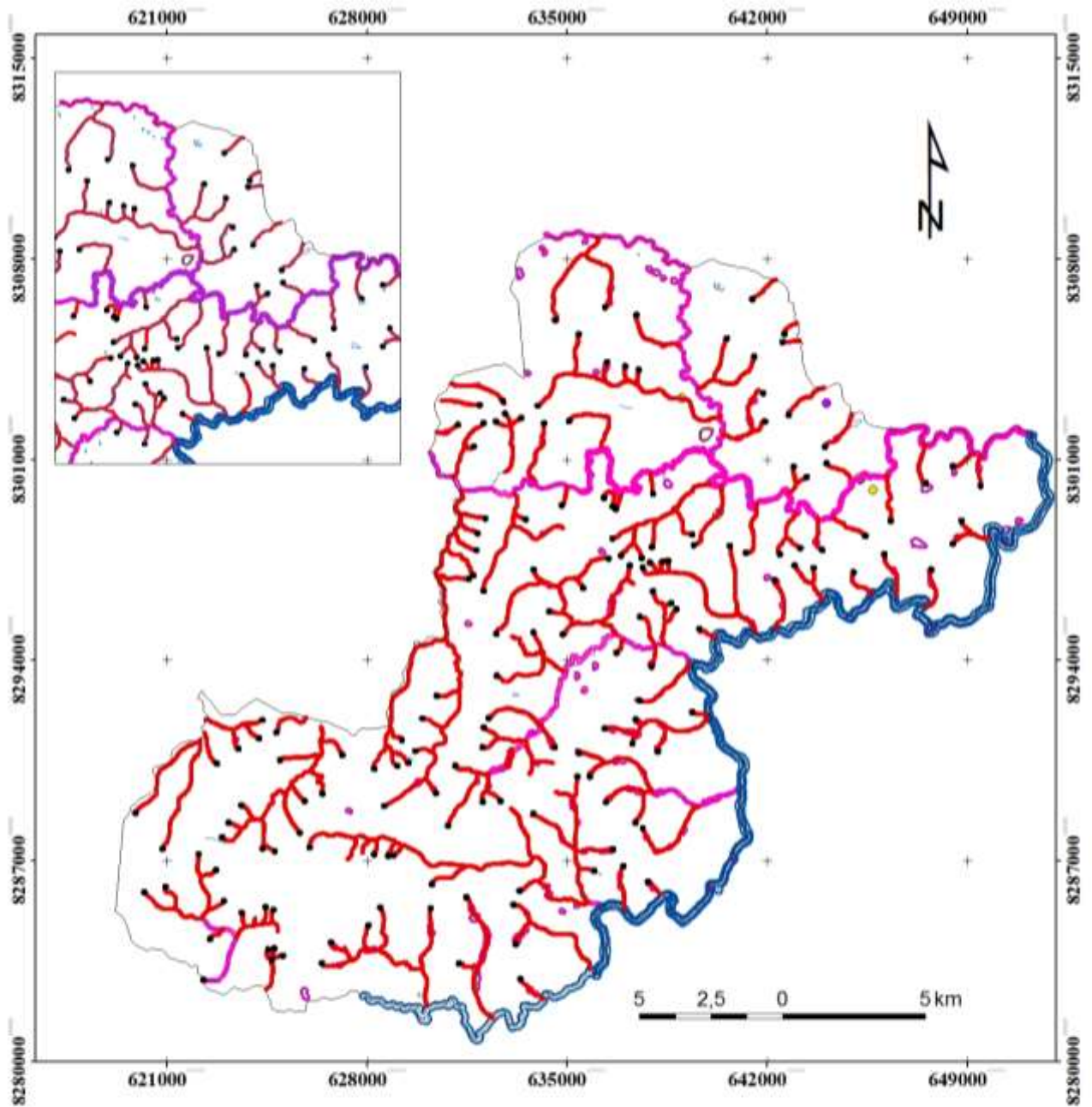
Tabela 8 - Comprimento dos Canais de Drenagem (km) do município de Carmo do Rio Verde -GO em 2015

Ordem	(Km)
Primeira	182
Segunda	74,05
Terceira	18,35
Quarta	59,37
Quinta	119,4
Total	454





Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Com os dados da hierarquização da drenagem, foi elaborado o mapa de distâncias das APPs (Figura 10) a partir da utilização da ferramenta Buffer do ArcGis 10.0, conforme já referido, e calculada a área das APPs (Tabela 9).

Figura 10 – Mapa da Rede de drenagem com limites das APPs do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015



Legenda

-  Limite de 50m - Nascentes
-  Limite de 30m - Canais de primeira e segunda ordem e lagoas e lagos
-  Limite de 50m - Canais de terceira e quarta ordem e lagoas e lagos
-  Limite de 100m - Canais de quinta ordem

Fonte: Imagem Landsat 8 de agosto de 2015 - RGB/456
 Elaboração e Organização: Maria Gonçalves da Silva Barbalho
 Sistema de Coordenadas Geográficas Lat/Long
 DATUM SAD69

Tabela 9 – Área das APPs do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015 estabelecidas pelo Código Florestal (2012)

Hierarquia de Drenagem (Ordem)	Área (ha)
Primeira e Segunda	1.763,41
Terceira e Quarta	1.464,81
Quinta	1.960,08
Nascente	177,09
Total	5.365,39

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

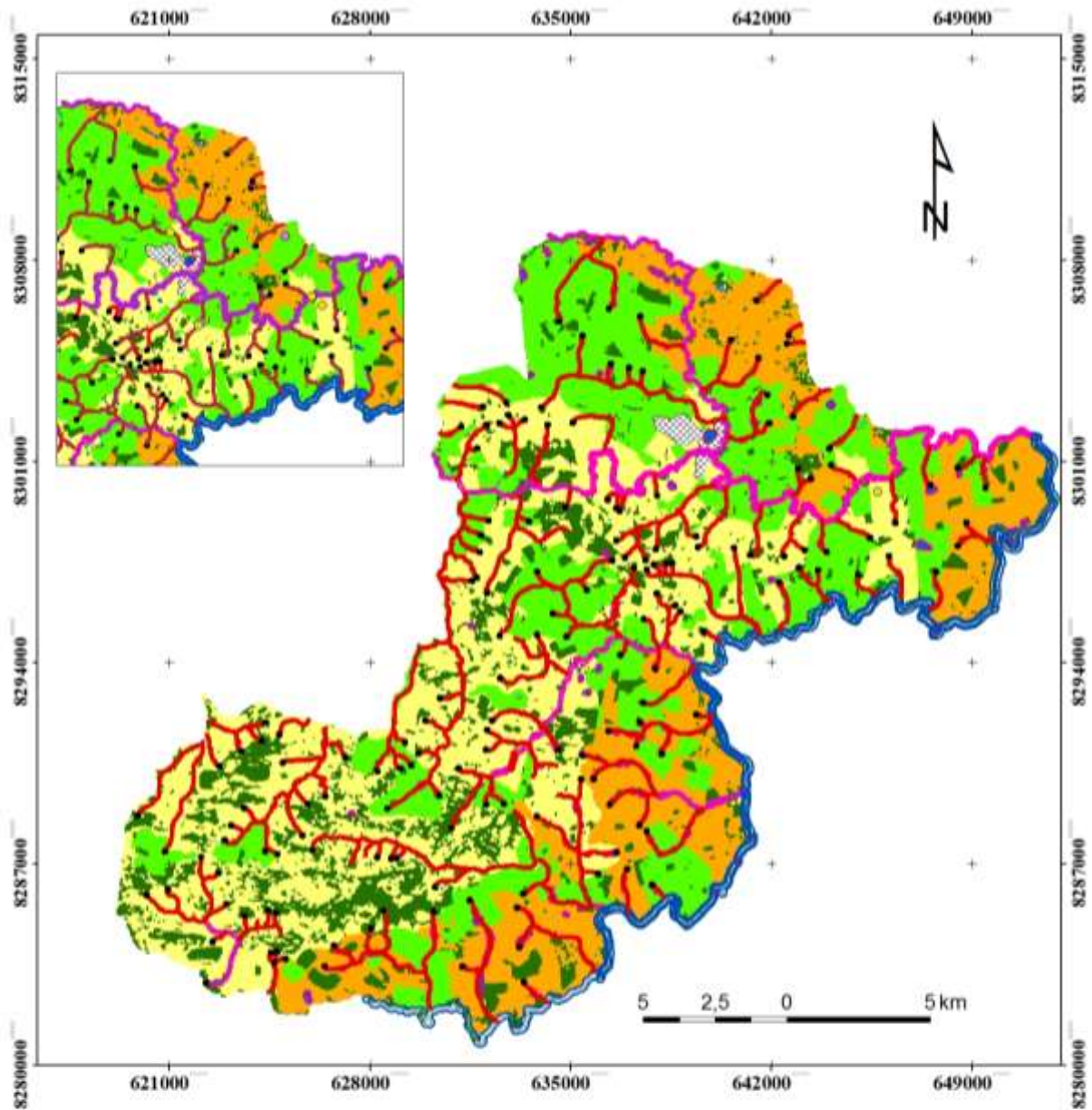
Com o mapa da cobertura e uso da terra de 2015 (Figura 5) e o mapa com dos limites da APPs (Figura 10), foi realizada a tabulação cruzada para verificar e quantificar as áreas de APPs que estão sendo utilizadas pela agricultura e pecuária (cultura, cana de açúcar e pastagens), conforme apresentado na Tabela 10 e figura 11.

Tabela 10 – Tabulação cruzada – Área (ha) das APPs a partir da Hierarquização da Drenagem e Cobertura e Uso da Terra de 2015 do município de Carmo do Rio Verde - GO

Hierarquia da Drenagem/APPs	Cultura	Cana	Pastagem	Total
Primeira e Segunda (30 m de APP)	92,79	199,71	295,83	588,33
Terceira e Quarta (50 m de APP)	216,09	205,83	199,62	621,54
Quinta (100 m de APP)	183,06	109,62	31,59	324,27
Nascente (50 m de APP)	46,53	100,89	186,66	334,08
Total	538,47	616,05	713,70	1.868,22

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

Figura 11 – Mapa da cobertura e uso da terra do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015 com limites das APPs



Legenda

- Cana de açúcar
- Área Urbana
- Cultura Anual
- Vegetação
- Pastagem
- Drenagem

Pontos coletados em Campo

- Cana de açúcar
- Pastagem

- Limite de 50m - Nascentes
- Limite de 30m - Canais de primeira e segunda ordem e lagoas e lagos
- Limite de 50m - Canais de terceira e quarta ordem e lagoas e lagos
- Limite de 100m - Canais de quinta ordem

Fonte: Imagem Landsat 8 de agosto de 2015 - RGB/456
 Elaboração e Organização: Maria Gonçalves da Silva Barbalho
 Sistema de Coordenadas Geográficas Lat/Long
 DATUM SAD69

Ainda segundo os dados da Tabela 9, as APPs dos canais de 1ª e 2ª ordem (30 metros de APP), estão previstas conforme o Código Florestal (2012), 1.763,41 ha de área a serem preservadas. Os estudos mostraram que 588,33 ha estão ocupados por cultura (92,79 ha, 15,77%), cana de açúcar (199,71 ha, 33,95%), e pastagens (295,83 ha, 50,28%), respectivamente.

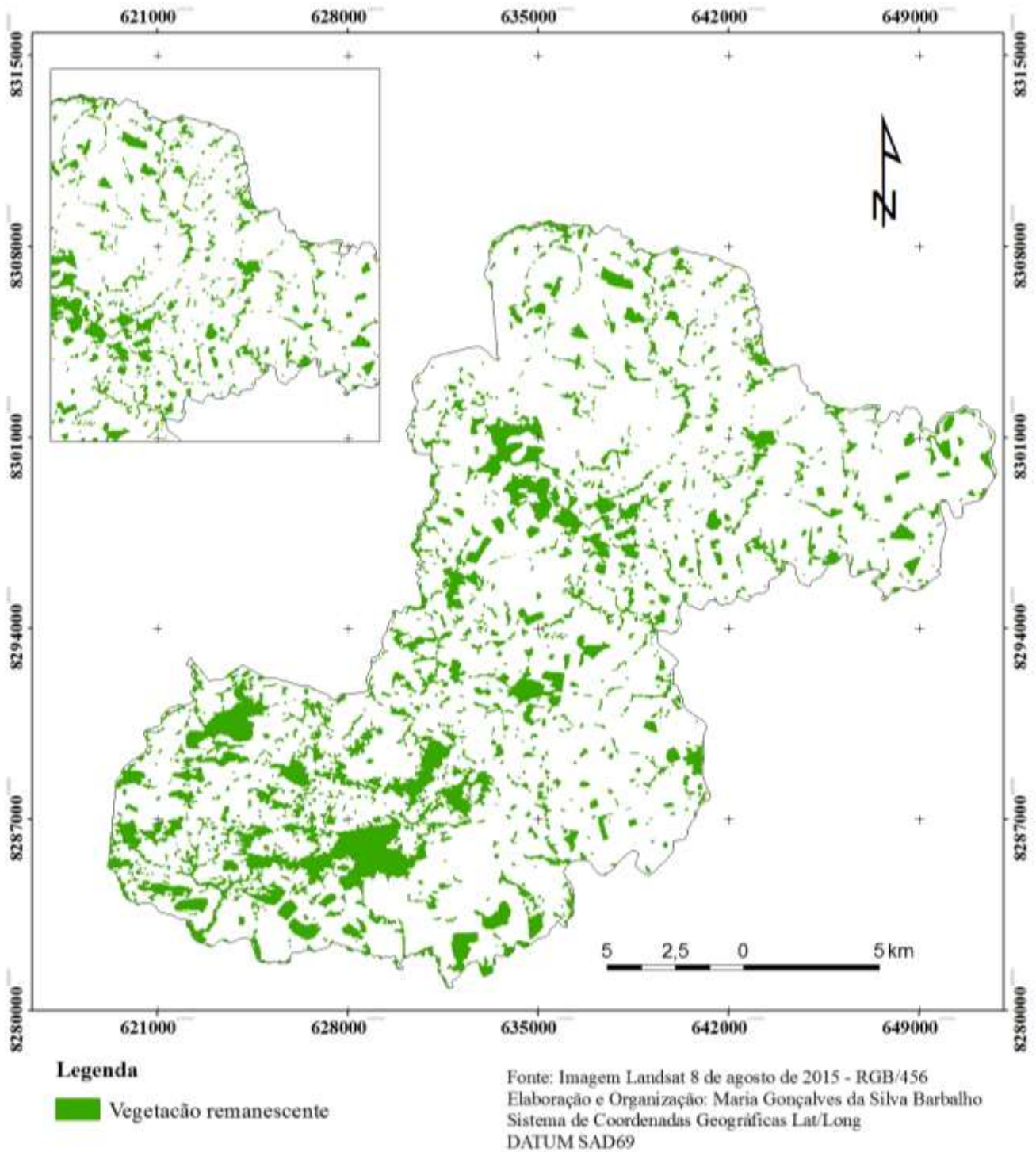
Nas APPs de 50 metros, de acordo com a legislação vigente, a área legal a ser preservada é de 1.641,90 ha, destes 955,62 ha estão sendo ocupados pela agricultura e pecuária, sendo a classe pastagens responsável pela ocupação de 40,42% desta área, que totalizam 386,28 ha ocupados irregularmente. As demais classes, cultura e cana de açúcar, ocupam, respectivamente, 262,62 ha (27,48%) e, 306,72 ha (32,10%) contrariando a legislação que trata das delimitações legais para áreas de proteção permanente.

Considerando a APPs de 100 metros, a legislação prevê para o município uma área de 1.960,08 ha. Destes, a ocupação irregular atinge 324,27 ha, sendo a classe cultura que mais contraria o Código Florestal, com 183,06 ha (56,45%), seguida pela classe cana de açúcar, ocupando 109,62 ha (33,81%) e, a classe pastagem com 31,59 ha (9,74%), ocupados irregularmente.

Para os 1.868,22 ha de APPs de 30, 50 e 100 metros que estão sendo ocupadas irregularmente pela agricultura e pecuária, a classe pastagem é responsável pela ocupação de 713,70 ha (38,20%), cana de açúcar 616,05 ha (32,98%) e, cultura por 538,47 ha (28,82%), demonstrando que a pecuária é a atividade que mais apresenta desrespeito e/ou desconhecimento da legislação pertinente à área de preservação permanente.

A partir do mapa de cobertura e uso da terra de 2015 foram utilizados os polígonos da classe vegetação (Figura 12) para calcular as métricas de paisagem (Tabela 11). Através das métricas é possível quantificar e analisar a dinâmica de alteração na paisagem estudada, sendo de grande valia para o planejamento e tomada de decisão quanto ao uso e ocupação do solo, como por exemplo: descrever a composição da paisagem, identificar e quantificar os fragmentos de vegetação, a distância, a forma, o tamanho dos fragmentos, as mudanças temporais, entre outros (LANG; BLASCHKE, 2009).

Figura 12 – Mapa da Vegetação do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015



O mapa de vegetação (Figura 12) revela a elevada fragmentação da vegetação, o que pode ser destacado como um dos fatores que contribuem para a degradação ao meio ambiente, principalmente no que se refere à conexão entre os fragmentos de vegetação, ocasionando, entre outros impactos ambientais, a redução no fluxo de animais, desconexão de habitats, isolamento de áreas, redução e/ou extinção na população de animais e plantas, criação de novas bordas, entrada de espécies invasoras, alteração nos recursos hídricos, etc. (RAMBALDI; OLIVEIRA, 2003).

A Tabela 11 apresenta os cálculos da área com vegetação (CA) no município de Carmo do Rio Verde, sendo a mesma de 79.846,38 ha, distribuídos em 1.252 fragmentos (NumP), com tamanho médio (MPS) de 63.775,07 ha. Os fragmentos apresentam formas irregulares com 1,42 (MSI). Entende-se por fragmentos irregulares, formações mais alongadas de manchas de vegetação, tornando-as mais susceptível aos efeitos de borda, visto a sua área nuclear reduzida, aumentando o contato com o ambiente externo, podendo afetar a sobrevivência de espécies em seu interior. Por borda, entende-se sendo a área de contato entre diferentes paisagens (RIBEIRO, 2013; MORAES; MELLO; TOPPA, 2015).

Tabela 11 – Métricas de Paisagem – Vegetação do município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015

Métricas – Vegetação Remanescente	Área (ha)
CA	79.846,38
TLA	79.846,38
NumP	1.252
MPS	63.775,07
PSCoV	425,19
PSSD	271.164,09
TE	1.464,45
ED	0,02
MPE	1.169,69
MSI	1,42
AWMSI	2,98
MPAR	0,04
MPFD	1,32
AWMPFD	1,34

Fonte: Elaborada pelo autor (2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem metodológica utilizada para a realização da pesquisa mostrou-se adequada, uma vez que possibilitou identificar as APPs que estão sendo utilizadas com a pastagem, cultura e cana de açúcar. A utilização das imagens do satélite Landsat TM8 auxiliaram na identificação dessas áreas e que, associadas aos levantamentos de campo, foram imprescindíveis para o desenvolvimento desta pesquisa.

Através da análise do mapa da vegetação elaborado, pode-se concluir que a área do município de Carmo do Rio Verde apresenta ocupação das terras marcada pelo desmatamento intensivo, que ocasionou a fragmentação da vegetação e que pode levar a redução no fluxo de animais, desconexão de habitats, isolamento de áreas, redução e/ou extinção na população de animais e plantas, entrada de espécies invasoras, alteração nos recursos hídricos, redução da área central da vegetação (efeito de borda), comprometendo o equilíbrio do ecossistema, intensificação de assoreamento dos cursos d'água, favorecimento do carreamento direto ao recurso hídrico de agente poluidor, devido à falta de barreira natural promovida pelas raízes e troncos da vegetação, desestabilização das margens dos cursos d'água, entre outros desequilíbrios para o meio ambiente (AB'SÁBER, 2000; EUGENIO *et al.*, 2011; GONÇALVES *et al.*, 2005; FIRMINO, 2003; NASCIMENTO, 2001; RAMBALDI; OLIVEIRA, 2003; SONODA, 2010).

Embora o estudo tenha mostrado que a principal atividade em áreas de preservação permanente no município de Carmo do Rio Verde (GO) seja a pecuária, a hipótese inicial do trabalho de que a cana de açúcar estaria se expandindo sobre as APPs, não foi negada, uma vez que observa-se a crescente evolução da área cultivada com a monocultura no período de 2004 a 2014 (aproximadamente 240,63%). Quanto ao uso das APPs pela pecuária, outros estudos também apontam essas evidências em outras localidades do país, conforme notícia veiculada pelo jornal ESTADÃO, de que “a cada 8 metros de APPs já desmatadas às margens de rios e encostas no país viraram pastos, mostra o retrato das APPs” (SALOMON, 2011). Estudos desenvolvidos por Pinto *et al.* (2005) na bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras (MG);

Nascimento *et al.* (2005), na bacia hidrográfica de Rio Alegre, Alegre (ES); Pirovani, Silva e Santos (2015), a Reserva Particular de Patrimônio Natural Cafundó, localizada na bacia do rio Itapemirim, município de Cachoeiro de Itapemirim, região Sul do Espírito Santo. Borges; Neves e Castro (2011) na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite e Ribeirão Extrema, em Goiânia e Barro Alto(GO), também constaram que a pecuária, através de suas pastagens é a principal atividade a ocupar irregularmente as APPs nestas bacias estudadas, o que revela a ocupação das terras, sem planejamento adequado e sem a fiscalização necessária.

E finalmente, espera-se que este trabalho possa auxiliar pesquisas futuras e que ainda contribua com a adequação e à recuperação dessas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. O suporte Geocológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares). *In*: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000.

ARAÚJO, LÍlian Alves de. Perícia ambiental. *In*: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BACCARIN, José Giacomo. **A Constituição da Nova Regulamentação Sucroalcooleira**. Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Núcleo de Estudos Agrários. São Paulo: UNESP, 2005.

BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva; CAMPOS, Alfredo Borges de. Vulnerabilidade natural dos solos e águas do estado de Goiás à contaminação por vinhaça utilizada na fertirrigação da cultura de cana-de-açúcar. **B. Goiano geogr.**, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 155-170, jan./jun. 2010.

BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva; SILVA, Sandro Dutra e; GIUSTINA, Carlos Christian Della. Avaliação temporal do perfil da vegetação da microrregião de Ceres através do uso de métricas de paisagem. **B. Goiano geogr.** [online], Goiânia, v. 35, n. 3, p. 472-487, set./dez. 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/index.php?journal=bgg&page=article&op=view&path%5B%5D=38837>>. Acesso em: 29 jan. 2016.

BORGES, Raphael de Oliveira; NEVES, Cleuler Barbosa das; CASTRO, Selma Simões de. Delimitação de áreas de preservação permanente determinadas pelo relevo: aplicação da legislação ambiental em duas microbacias hidrográficas no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/usuario/Downloads/263-1038-1-PB.pdf>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

BOLFE, Edson. Luis. Geotecnologias aplicadas à gestão de recursos naturais. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO. 3., Aracaju, SE. **Anais...** 25 a 27 de outubro de 2006. Aracaju, SE, 2006.

_____; PEREIRA, Rudiney Soares; MADRUGA, Pedro Roberto de Azambuja. Geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicados à análise de recursos florestais. **Cienc. Rural** [online], v. 34, n. 1, p. 105-111, 2004.

BRAGATO, Ivelise Rasesa *et al.* Produção de açúcar e álcool vs. responsabilidade social corporativa: as ações desenvolvidas pelas usinas de cana-de-açúcar frente às externalidades negativas. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 89-100, jan.-abr. 2008.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro. Lei nº 12.651, de 25/05/2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 04 maio 2015.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 28 out. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Áreas de preservação permanente e unidades de conservação & áreas de risco: o que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro. Wigold Bertoldo Schäffer... [et al.]. – Brasília: MMA, 2011. (Série Biodiversidade, 41). Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiynvDwr7vKAhWJGJAKHZi7DwIQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mma.gov.br%2Festruturas%2F202%2F_arquivos%2Flivro_apps_e_ucs_x_areas_de_risco_202.pdf&usq=AFQjCNGt1iywjqGlnBDumo-Plikeq5cWSg&sig2=9z6Betwi5brTG-hbFmVhBQ>. Acesso em: 20 jan. 2016.

_____. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº. 6.938, de 31/08/1981. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 27 out. 2015.

_____. RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23/01/1986. **DOU**, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 27 out. 2015.

BRAY, Sílvio Carlos; FERREIRA, Enéas Rente; RUAS, Davi Guilherme Gaspar. **As políticas da agroindústria canavieira e o PRÓALCOOL no Brasil**. Marília: Unesp, 2000.

CARDOSO, Cristiane Abreu Lima; FARIA, Fabiana Silva Ribeiro. O uso do geoprocessamento na análise ambiental como subsídio para a indicação de áreas favoráveis a criação de unidade de conservação para o uso sustentável do minhocuçú *Rhinodrilus alatus*. **e-Scientia** - Revista Científica do Departamento de Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde – DCBAS. Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH), v. 3, n. 1, ago. 2010.

CARDOSO, M. R. D. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 8, n. 16, p.40-55, jan./mar. 2014.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental: conceitos para se fazer educação ambiental.** Brasília: IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

CASTRO, Selma Simões de *et al.* A expansão da cana-de-açúcar no cerrado e no estado de Goiás: elementos para uma análise espacial do processo. **B. goiano. geogr.**, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-191, jan./jun. 2010.

CONAB. **Cana de açúcar safra 2005/2006:** terceiro levantamento, dezembro/2005. Companhia Nacional de Abastecimento. Superintendência Regional de Goiás. Brasília: Conab 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3_levantamento0506_dez2005.pdf>. Acesso em: 08 out. 2014.

_____. **Avaliação da safra de cana de açúcar 2006/2007:** primeiro levantamento de Goiás, maio/2006. Companhia Nacional de Abastecimento. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Conab 2006. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/go/1_lev_cana_de_acucar_goiias_maio_06.pdf>. Acesso em: 08 out. 2014.

_____. **Avaliação safra de cana de açúcar 2008/2009:** terceiro levantamento de Goiás, dezembro/2008. Companhia Nacional de Abastecimento. Superintendência Regional de Goiás. Brasília: Conab 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/GO/3_lev_cana_08.pdf>. Acesso em: 08 out. 2014.

_____. **Avaliação da safra de cana de açúcar 2011/2012:** segundo levantamento de Goiás, agosto/2011. Companhia Nacional de Abastecimento. Superintendência Regional de Goiás. Brasília: Conab 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_26_17_16_08_conjuntura_cana-de-acucar.pdf>. Acesso em: 02 out. 2014.

_____. **Acompanhamento de safra brasileira:** cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/2013. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_29_31_boletim_cana_portugues_abril_2013_1o_lev.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2014.

_____. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2014/15 de Grãos, 2001 a 2014 de Café, 2005/06 a 2014/15 de Cana-de-Açúcar.** - Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: Conab 2015. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudo s=2#A_objcmsconteudos. Acesso em: 22 out. 2016.

CONTI, José Bueno. A contribuição de Ab'Sáber aos estudos de desertificação no Brasil. *In*: MODENESI-GAUTTIERI, May Chistine *et al.* **A obra de Aziz Nacib Ab'Sáber**. São Paulo: Beca-BALL, 2010.

CUNHA, Luíz Henrique; COELHO, Maria Célia Nunes. Política e Gestão Ambiental. *In*: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CRV Industrial Ltda. Carmo do Rio Verde, 2014. Disponível em: <http://www.crvindustrial.com.br/1504/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=59&lang=pt>. Acesso em: 22 out. 2014.
CÓDIGO FLORESTAL: Nova lei busca produção com preservação. **Jornal do Senado**, Brasília, ano 2, n. 9, dez. 2011. Disponível em: <www.senado.gov.br/emdiscussao>. Acesso em: 28 out. 2015.

EUGENIO, Fernando Coelho *et al.* Identificação das áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 4, p. 563-571, out./dez. 2011.

FARIAS, Talden Queiroz. Evolução histórica da legislação ambiental. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, v. 10, n. 39, mar. 2007. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3845>. Acesso em: 10 jan. 2016.

FIRMINO, Waldivino Gomes. **Análise do Impacto da Ação Antrópica na Microbacia do Córrego Lava-Pés em Ipameri – Goiás**. 2003. Monografia (Graduação)-Universidade Estadual de Goiás – UEG, Pires do Rio, 2003.

MOREIRA, Maria Luiza Osório *et al.* (Org.) **Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC - FUNMINERAL, 2008.

GÊNOVA, K. B.; HONDA, E. A.; DURIGAN, G. **Processos hidrológicos em diferentes modelos de plantio de restauração de mata ciliar em região de cerrado**. Revista do Instituto Florestal, v. 19, n. 2, p. 189-200, dez. 2007.

GONÇALVES, R. M. G. *et al.* Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da fazenda Itaquí, no Município de Santa Gertrudes, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 17, n. 1, p. 73-95, jun. 2005.

GUERRA, Antonio José Teixeira; MENDONÇA, Jane Karina Silva. Erosão dos Solos e a Questão Ambiental. *In*: VITTE, Antonio Carlos; GUERRA, Antonio José Teixeira (Org.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HALFELD, Letícia Badini Martins. **Novo Código Florestal** - uma análise constitucional sob a ótica do princípio da vedação ao retrocesso. 2013. Artigo científico (Pós-graduação) - Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2. ed. Rio de Janeiro: Manuais Técnicos em Geociências, n. 7, 2006.

_____. **Carmo do Rio Verde**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 01 jan. 2015.

INPE. CANASAT - **Monitoramento da cana de açúcar via imagens de satélite**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2014. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/tabelas.html>>. Acesso em: 08 out. 2014.

KUNTSCHIK, Daniela Petenon; EDUARTE, Marina; UEHARA, Thiago Hector Kanashiro. **Matas ciliares**. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. 2.ed. São Paulo: SMA, 2014. (Cadernos de Educação Ambiental, 7).

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. Trad.: H. Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LATRUBESSE, Edgardo M. *et al.* (Coord). **Mapa geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final**. Goiânia: Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração, 2005.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

LIMA, Walter de Paula Lima; ZAKIA, Maria José Brito. Hidrologia de Matas Ciliares. *In*: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2000.

MAPA de Solos do Plano Diretor da Bacia do Rio Paranaíba – UFV. **Ruralminas**: modelagem, alimentação do SIG e edição das cartas: SGM/SIC – Escala 1.25000. SIEG-GO, 2005. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/produtosIMB.asp?cd_produto=2&assunto=Solo&tema=Mapa+de+Solos&abrangencia=SE.22-Y-A&cod=0>. Acesso em: 08 fev. 2016.

MARTELLI, Anderson; CARDOSO, Mariana de Moraes. Educação ambiental na reconstituição da mata Ciliar do Ribeirão da Penha e aumento da arborização urbana no município de Itapira – SP. Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET** Santa Maria, RS, v. 18, n. 1, p. 353-360, abr. 2014, Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjV4s-LkMrKAhXF6SYKHZaCAQAFggUMAM&url=http%3A%2F%2Fcascaivel.ufsm.br%2Frevistas%2Fojs-2.2.2%2Findex.php%2Freget%2Farticle%2FviewFile%2F12396%2Fpdf&usq=AFQjCNEr1YW5dxr5liHYarWdk4DO8dDz6Q&sig2=MzR7HEKpGqoC_Du84vm5LQ>. Acesso em: 27 jan. 2016.

MASCARENHAS, Maria Helena Tabim *et al.* Efeito de culturas antecessoras à cana-de-açúcar na composição florística de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 241-248, maio/ago. 2012.

MATA ciliar. 2015. Disponível em: <<http://www.googleimagens>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

MELLO, FRANCISCO F. C. *et al.* Payback time for soil carbon and sugar-cane ethanol. **Nature Climate Change**, v. 4, n. 7, p. 605-609, jul. 2014.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. (Org.). **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. BRASÍLIA: UNB – CNPQ, 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, INDÚSTRIA E COMÉRCIO (Minagrincom). **Área colhida cana de açúcar**. 2011. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

MORAES, Mayra Cristina Prado de; MELLO, Kaline De; TOPPA, Rogério Hartung. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio

para o planejamento e gestão de unidades de conservação. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 39, n. 1, p.1-8, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000100001>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

NASCIMENTO, Clóvis Eduardo de Souza. **A importância das matas ciliares**: Rio São Francisco. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. (Embrapa Semi-Árido. Documentos; 179).

NASCIMENTO, Melchior Carlos do *et al.* Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia, Brasil. **Anais...** 16-21 abril 2005, Goiânia: INPE, 2005.

NOVACANA. **A produção de cana-de-açúcar no Brasil (e no mundo)**. 2015. Disponível em: <<http://www.novacana.com>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

PHILIPPI JR., Arlindo. Interdisciplinaridade como atributo da C&T. *In*: PHILIPPI JR., A. *et al.*; **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus, 2000. Disponível em: <<http://www.unievangelica.edu.br/mestradosm/formularios/>>. Acesso em: 09 jun. 2014.

PIETRAFESA, José Paulo; SANTOS, José Mateus dos. Créditos de carbono e a internacionalização do etanol de região de cerrado. Campo Território. **Revista de Geografia Agrária**, v. 9, n. 17, p. 515-539, abr. 2014.

PINTO, Lilian Vilela Andrade *et al.* Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. **CERNE**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 49-60, jan./mar. 2005.

PIROVANI, Daiani Bernardo; SILVA, Aderbal Gomes da; SANTOS, Alexandre Rosa dos. Análise da paisagem e mudanças no uso da terra no entorno da RPPN Cafundó, ES. **CERNE**, Lavras, v. 21, n. 1, p. 27-35, 2015.

PRADO JR., Caio. **História Econômica do Brasil**. 26. ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

RAMBALDI, Denise Marçal; OLIVEIRA, Daniela América Suárez de (Orgs.). **Fragmentação de Ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003.

RIBEIRO, Fernanda de Figueiredo. **Métricas da paisagem como determinantes de corredores ecológicos: o caso da Chapada dos Veadeiros**. 2013. Monografia (Graduação)-Universidade de Brasília. Departamento de Geografia, Brasília, 2013.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa – CPAC, Planaltina, DF, p. 89-168, 1998.

SALOMON, Marta. Vegetação natural virou pasto em 80% das áreas de preservação permanente. **O Estado de S. Paulo**, Brasília, 20 nov. 2011. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,vegetacao-natural-virou-pasto-em-80-das-areas-de-preservacao-permanente-imp-,800612>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

SANTOS, A. P. *et al.* **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento no uso da terra**. São José dos Campos: INPE, 1981.

SILVA, Sandro Dutra. Um outro olhar sobre o lugar: a Cang no tempo da fronteira. **Sociedade e Cultura**, Goiânia, v. 5, n. 1, p.65-79, jan./jun. 2002.

_____; BARBALHO, Maria Gonçalves da Silva; FRANCO, José Luiz de Andrade. A expansão sucroalcooleira e a devastação ambiental nas matas de São Patrício, microrregião de Ceres, Goiás. **Histórias**, Brasília, v. 1, n. 1, 2013.

SILVA, Adriana Aparecida; MIZIARA, Fausto. Avanço do setor sucroalcooleiro e expansão da fronteira agrícola em Goiás. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 399-407, jul./set. 2011.

SKORUPA, L. A. **Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

SOARES-FILHO, Britaldo *et al.* Cracking Brazil's Forest Code. **Science**, v. 344, 25 April 2014. Disponível em: <www.sciencemag.org>. Acesso em: 28 out. 2015.

SONODA, K. C. **Efeito da vegetação ripária na qualidade do recurso hídrico no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/204/>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

SOUTO, Thales Silveira; MATOS; Patrícia Francisca de. Conscientização dos impactos ambientais e sociais da expansão da cana-de-açúcar na microrregião de Ituiutaba (MG) para alunos do ensino fundamental e médio de escolas municipais de Ituiutaba. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA “TERRITÓRIOS EM DISPUTA: OS DESAFIOS DA GEOGRAFIA AGRÁRIA NAS CONTRADIÇÕES DO DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO”. 21., UFU, Uberlândia, MG, 2012.

STRAHLER, Arthur N. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. *In*: CHOW, Ven Te (Ed.). **Handbook of applied hydrology: a compendium of water resources technology**. New York: Mc-Graw Hill, 1964. Section 4-II Part II, 4-39 – 4-75.

TEIXEIRA, Renato Araújo; COUTO, Maria Socorro Duarte da Silva Análise dos impactos socioeconômicos e ambientais da expansão da cana-de-açúcar na bacia do Rio Meia Ponte, Goiás. **NUPEAT–IESA–Rev. da UFG**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 128–143, jan./jun., 2013.

THEODORO, Suzi Hulf (Org.). **Os 30 anos da Política Nacional do Meio Ambiente: conquistas e perspectivas**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

VELDKAMP, Tom A. *et al.* **The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths**. Global Environmental Change 11. Elsevier Science, 2001.

VIEIRA, Jane Eyre G; MORAIS, Roberto Prado de. A interdisciplinaridade na abordagem das questões ambientais. **UFG - Comun. Inf.**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 31-47, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/ci/article/view/24207/14081>>. Acesso em: 28 out. 2015.

VIEIRA, Maria Célia Azeredo. **Setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/liv_perspectivas/07.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2015.

YRMAO, José Pedrosa. **História de Carmo do Rio Verde**. Goiânia: Kelps, 2003.

DECLARAÇÃO

Eu, CÉLIA ROMANO DO AMARAL MARIANO, RG nº 5.714.022-4, formada em Biblioteconomia pela Faculdade de Sociologia e Política da USP, com diploma registrado do MEC, inscrita no CONSELHO REGIONAL DE BIBLIOTECONOMIA – CRB/1-1528, DECLARO para os devidos fins acadêmicos que fiz a revisão das citações e referências bibliográficas de acordo às normas da ABNT vigente de 2011, da Dissertação do Programa Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente sob o título “Análise da cobertura e uso da terra no município de Carmo do Rio Verde (GO) em 2015: ocupação das áreas de preservação permanente pela cana de açúcar” de **Antônio Claudio Ferreira**, do Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA.

Ceres, 12 de fevereiro de 2016

CéliaRomanoAmaralMariano

Célia Romano do Amaral Mariano
Biblioteconomista CRB/1-1528

DECLARAÇÃO DE REVISÃO ORTOGRÁFICA

Eu, Marleides de Oliveira Mendes, portadora da carteira de identidade nº 1772696 SSP-GO, graduada em Letras Modernas pela FAFISP, de Ceres-Go, Registro de Licenciatura Plena nº 9400216, declaro que realizei as correções ortográficas e gramaticais da dissertação intitulada: “Análise da cobertura e uso da terra no município de Carmo do Rio Verde - GO em 2015: ocupação das áreas de preservação permanente pela cana de açúcar”, de **Antônio Claudio Ferreira**, do curso de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente do Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA.

Por ser verdade, firmo a presente.

Rubiataba, 16 de fevereiro de 2016.

Marleides de Oliveira Mendes

Marleides de Oliveira Mendes

F383

Ferreira, Antonio Claudio.

Análise da cobertura e uso da terra no município de Carmo do Rio Verde (GO) em 2015: ocupação das áreas de preservação permanente pela cana de açúcar. / Antonio Claudio Ferreira. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2016.

74 p. il.

Orientador: Prof.^a Dr. Sandro Dutra e Silva.

Dissertação (mestrado) – Programa de pós-graduação em
Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente – Centro Universitário
de Anápolis – UniEvangélica, 2016.

1. Preservação permanente 2. Cana de açúcar 3. Sensoriamento Remoto. I.
Silva, Sandro Dutra e . II.Título.

CDU 504