

# Estudo da relação entre a apropriação do cerrado e os condicionantes geoambientais na bacia hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT

## Relationship between the study of the ownership of cerrado and geoenvironmental upshots in the river basin of Tenente Amaral- MT

Cleberson Ribeiro de Jesusz(\*)  
Ingrid Regina da Silva Santos  
Roberto Nunes Vianconi Souto

### Resumo

A apropriação da natureza pela ação social estabelece estratégias próprias de produção e organização espacial. O presente artigo tem como objetivo realizar uma análise multitemporal do uso e ocupação da terra entre os anos de 2002 a 2014, para a Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT, considerando as unidades geoambientais e as adequações às leis ambientais. Com esse propósito, a metodologia adota técnicas de geoprocessamento validadas por trabalho de campo. O processamento dos dados pode ser subdividido nas seguintes etapas: (a) análise multitemporal do avanço agropastoril, (b) delimitação das nascentes e suas respectivas Áreas de Proteção Permanente (APP), e (c) identificação do uso inadequado das áreas protegidas por lei. A análise multitemporal utiliza-se dos mapeamentos realizados pela WWF-Brasil para a Bacia do Alto Paraguai, de forma sistemática nos anos de 2002, 2008, 2010, 2012 e 2014. A Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral ainda possui aproximadamente 32% de área de vegetação natural. A agricultura instala-se na morfoescultura do Planalto dos Guimarães, onde se encontra maior estabilidade geoambiental para tal uso, enquanto na Depressão Interplanáltica de Rondonópolis, os usos de maior destaque são a pecuária extensiva na zona de transição dessas duas morfoesculturas, e de subsistência no modo camponês de pequeno porte. As nascentes e suas APPs estão sendo usadas de forma ilegal, principalmente pela pecuária, na área da Depressão de Rondonópolis.

**Palavras-chave:** Morfoescultura; Análise multitemporal; Uso e ocupação da terra.

- 
- 1 E-mail: [cleberufmt@hotmail.com](mailto:cleberufmt@hotmail.com) (\*) Autor para correspondência.
  - 2 MSc.; Geografia; Desenvolve pesquisas com as seguintes temáticas: reflexos da degradação dos recursos hídricos nas Comunidades Ribeirinhas do rio Cuiabá; Percepção Ambiental; Turismo gastronômico e turismo e desenvolvimento local; Endereço: Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança. Cuiabá - MT. CEP: 78060-900; E-mail: [ingridufmt@hotmail.com](mailto:ingridufmt@hotmail.com)
  - 3 MSc.; Geografia; Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (Campus Cuiabá-Cel; Endereço: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cel. Octayde Jorge da Silva. Rua Zulmira Canavarros, 93. Centro Norte - Cuiabá, MT - Brasil. CEP: 78005200. E-mail: [vianconisouto@hotmail.com](mailto:vianconisouto@hotmail.com)

Recebido para publicação em 18/06/2016 e aceito em 20/05/2017

## Abstract

The appropriation of nature by social action establishes own strategies of production and spatial organization. This paper aims to conduct a multi-temporal analysis of the use and occupation of land between the years 2002-2014, to the basin of the river *Tenente Amaral* - MT, considering the geo-environmental units and adjustments to environmental laws. For this purpose, the methodology adopted geoprocessing techniques validated by fieldwork. Data processing can be subdivided into the following steps: (a) multi-temporal analysis of agropastoral advance, (b) definition of springs and their respective Permanent Protection Areas (PPA), and (c) identification of inappropriate use of areas protected by law. The multi-temporal analysis utilizes the mapping carried out by WWF-Brazil to the upper Paraguay River Basin, systematically in the years 2002, 2008, 2010, 2012 and 2014. The basin of the river *Tenente Amaral* also owns approximately 32% of the area's natural vegetation. Agriculture settles in the morphosculpture of Guimarães Plateau, where most geoambinetal stability for such use, while in Rondonópolis Depression, the most prominent uses are extensive cattle ranching in the transition zone of these two morphosculptures, and subsistence agriculture in small peasant mode. The sources and their PPAs are being used illegally, mainly by livestock in the area of *Rondonópolis* Depression.

**Key words:** Morphosculpture; Multitemporal Analysis; Use and occupation of land.

## Introdução

A apropriação das paisagens naturais para conversão em meios de usos urbanos e agrícolas técnico-científico alcançou nos últimos dois séculos taxas nunca antes vistas, decorrentes das interações propiciadas pela qualificação e avanço técnico científico somados ao aumento populacional humano de mais de 700% (MORIN, 2005; ALVES, 2008). Esse ritmo de subversão da natureza vem alastrando fenômenos de desequilíbrio entre os ambientes, consequentemente, afetando a vida humana direta e indiretamente (DREW, 1986; ROSS, 1995).

No Brasil, essas condições não foram diferentes, sendo que o potencial ocupacional geral ocorreu principalmente a partir dos anos de 1960, mas, com iniciativas institucionalizadas a partir dos anos de 1920, por meio de políticas de dissipação populacional para territórios interioranos do Brasil, por meio de planos de metas do Estado (VILARINHO NETO, 2009; COSTA, 2000).

A principal base natural que sustentou esse processo “colonizador/desbravador” tardio brasileiro foi (e, ainda é, em sua grande maioria) o sistema biogeográfico do Cerrado, que, de modo consequencial (aspectos naturais), e investimentos tecnológicos (indução por: biotecnologia, maquinários e insumos), apresentou condições edáficoclimáticas, físico-bióticas e vegetacionais propícias à solidificação dessa região como o sistema produtivo agropastoril nacional de *commodities* (soja, milho, algodão, eucalipto, carnes bovino-suína, aves e atualmente cana de açúcar), sendo conhecido e reafirmado pelo Estado, como o celeiro do mundo (FERREIRA, 2009; CASTILHO, 2007; SILVA et al., 2013).

Essas consequências de supressão natural do Cerrado foram provocadas pelas políticas do Estado, com efetivação na Era Vargas, perpassando o Governo Militar para concretização e solidificação dessa população de origem (cultural européia) camponesa produtiva, nas áreas “recém” exploradas (economicamente) do interior brasileiro, e extremamente importantes para a soberania territorial nacional (MOYSÉS, 2007).

Esse processo de realocação populacional brasileira, advinda, principalmente, das regiões sul e sudeste do Brasil, que passavam por um processo de esgotamento da terra e uma consequente super valorização da mesma, para as regiões centrais do território nacional, produziu uma redução da área original de Cerrado de 2.039,387 km<sup>2</sup> ( $\pm 22\%$  do território nacional) distribuídos continuamente em dez estados da Federação mais o Distrito Federal (IBGE, 2004), para uma área de mais 1.000.000 km<sup>2</sup>, isto é, uma supressão de mais de 48% de sua área original (FERREIRA, 2009; SANO et al., 2009, MMA e IBAMA, 2009).

Somando-se a esse processo migratório interiorano, houve mudança e construção da nova capital do Brasil, Brasília. Efetivada nos anos de 1960, impulsionou um fluxo migratório de milhares de pessoas, principalmente advindos da região Nordeste do Brasil, rumo ao planalto central, o que provocou, conseqüentemente, a Brasília e, de forma semi-direta, a Goiânia, status de cidades de importância nacional, concentrando, em suas respectivas regiões metropolitanas, em torno de 40% de toda população do Centro-Oeste brasileiro (MOYSES e SILVA, 2008).

Essa mudança da capital federativa brasileira para o epicentro do bioma Cerrado, impulsionou investimentos massivos em infraestrutura rodoviária, com a implantação de eixos que ligavam a capital federal, às diversas regiões do país (Ex: BR-010 BR-020 BR-030 BR-040 BR-050 BR-060 BR-070 BR-080 entre outras) que, conseqüentemente impulsionaram os investimentos (técnicos, econômicos, sociais) e o crescimento dos processos migratórios, e a fixação desses migrantes nos estados cobertos pelo bioma. Esse fato pode ser visto no crescimento populacional entre os anos de 1960 a 2010 (período de maior fluxo migratório brasileiro, registrados pelos Censos do IBGE), no qual as populações residentes nas unidades da federação que compõem o Cerrado obtiveram um aumento expressivo, saltando de 39.984.092, para 104.875.225 habitantes, o que representa um crescimento de mais de 262% de pessoas ocupando o bioma (IBGE, 1991, 2000, 2010, 2015; ROCHA et al., 2011).

Considerar diante desse panorama crescente de supressão do Cerrado, o Estado passou a incentivar vários estudos, trabalhos e projetos que viabilizassem levantamentos sistemáticos de taxas de perda da vegetação natural do Cerrado. Entre eles, destacam-se o *Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado, 2002 a 2008: dados revisados*, parceria entre o Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA, que propuseram uma taxa de supressão de 14.200 km<sup>2</sup>/ano para o período de 2002 a 2008. Nos dias atuais, pode-se supor que a proporção de desmatamento do Cerrado, mantendo essa taxa anual, atingiria mais de 56% da área original suprimida (cerca de 99.400 km<sup>2</sup>) (MMA e IBAMA, 2009).

Nesse mesmo panorama, tem-se o PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira), iniciativa da Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério de Meio Ambiente, que lançou, no ano de 2004, edital para mapear em escala de 1:250.000 os seis biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Pampas e Mata Atlântica), exigindo padronização nas bases de dados espaciais (dados satelitários - LANDSAT TM), temporais (ano base 2002) e de classificação fitofisionômica (Sistema Brasileiro de Classificação da Vegetação Brasileira do IBGE), onde se obtiveram os seguintes resultados para o período analisado de 2002 a 2007, no qual a cobertura vegetal natural de Cerrado encontrada foi de 60,5%, distribuída em três fisionomias: savânica (61%), florestal (32%), e campestre (7%) (SANO et al., 2007; SANO et al., 2008).

No ano de 2008, a cooperação entre o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento do Instituto de Estudos Sócioambientais da Universidade Federal de Goiás (LAPIG/IESA/UFG), e os institutos Conservação Internacional (CI) e The Nature Conservancy (TNC), fez surgir o Sistema Integrado de Alertas de Desmatamento (SIAD), que utiliza técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento em ambiente GIS, utilizando dados do sensor MODIS (Produto MOD13Q1, 16 dias, 250m), cruzando focos de possíveis desmatamentos com dados de utilização socioeconômicos, nos 1.388 municípios que pertencem ao bioma Cerrado (FERREIRA et al. 2009). O SIAD é empregado de forma sistemática desde 2008, mas, apresentando dados refinados desde 2002 (utilizando levantamentos do PROBIO), mostrando

uma taxa de supressão do bioma média/anual de 5,25 km<sup>2</sup> (2002-2014), o que totaliza mais de 50,1% de todo bioma suprimido.

Em uma aplicação mais específica, a WWF-Brasil criou, em 2002, o “Monitoramento das Alterações da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – BAP (porção brasileira)” (WWF-BRASIL, 2009; 2011; 2015), que visa à compreensão do Uso e Ocupação da Alta Bacia do Paraguai (UOT-BAP), isto é, das regiões que compreendem as nascentes dos rios formadores do Pantanal. Esse monitoramento utilizou-se da base matricial criada pelo PROBIO (2002) e, sequencialmente, vem monitorando a UOT da BAP nos últimos anos, apresentando o panorama do crescimento dos empreendimentos agropecuaristas, pela subversão da vegetação natural.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise multitemporal, entre 2002 a 2014, do uso e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Tenente Amaral, a partir de técnicas de geoprocessamento, com o propósito de prever seu avanço e de fornecer diretrizes para o uso sustentável. Com esse propósito, as Áreas de Preservação Permanente (APPs) das nascentes são delimitadas e mapeadas de forma a identificar as localidades com uso indevido.

As informações geoambientais da bacia foram esquematizadas em um pacote de ferramentas do SIG ArcGIS 10.2 (ESRI), de forma a auxiliar na formulação de diretrizes que promovam o desenvolvimento sustentável da região.

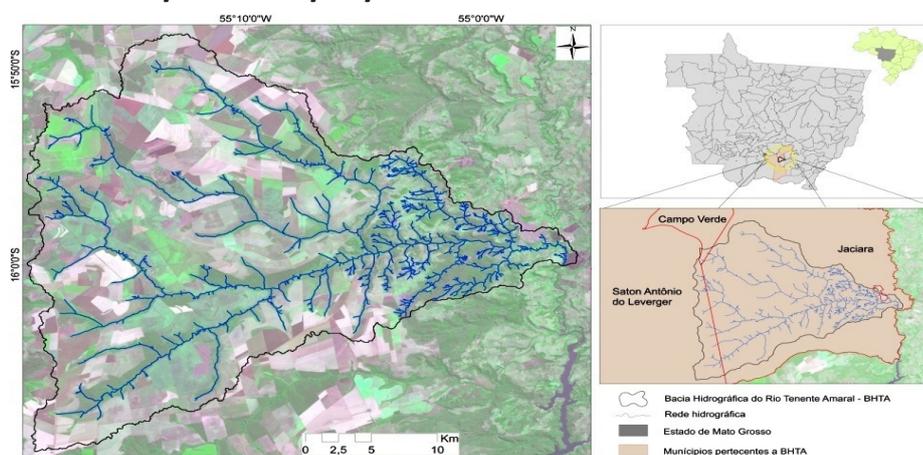
Desse modo, o recorte temporal escolhido justifica-se, essencialmente, pela maior robustez dos dados produzidos em formato cartográfico digital, cujas sistematizações sequenciais possibilitam maior compreensão e clareza nas discussões propostas.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A bacia do rio Tenente Amaral (BHTA) está localizada entre as coordenadas 15° 08' S a 16° 00' e 55° 05' W a 55° 35' W, apresentando uma área de aproximadamente 869 km<sup>2</sup> (Fig. 1). Sua maior parcela territorial, em torno de 89,3% está situada no município de Jaciara, com porções do seu setor de cabeceiras nas áreas dos municípios de Campo Verde e Santo Antônio de Leverger, 0,55% e 10,2%, respectivamente (JESUZ et al., 2013).

**Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio Tenente Amaral – MT. Fonte: LANDSAT 8 – OLI, cena: 226/071 – 21/09/2015.**



Fonte: os autores.

De acordo com Tarifa (2011), a BHTA apresenta sua área sob influência da terceira macrounidade climática, isto é, a de Clima Tropical Continental Alternadamente Úmido e Seco das Chapadas, Planaltos e Depressões de Mato Grosso, com médias pluviométricas anuais de 1650 – 2100 mm.

Segundo Brasil (1982), o domínio fitofisionômico predominante original era do Cerrado, com predominância de três grandes grupos tipológicos: Formações Savânicas, Formações Florestadas e Vegetações Secundárias (VASCONCELOS 1998).

De acordo com a sistematização dos estudos de Camargo (2011), a bacia hidrográfica do rio Tenente Amaral encontra-se especificamente sobre três Unidades Litoestratigráficas: a) Formação Furnas: apresenta como principais características os arenitos ortoquartzíticos de granulometria grosseira e localmente finos. Na base apresentam horizontes conglomeráticos monomíticos de espessura média; b) Grupo Rio Ivaí: caracterizado por arenitos finos em bancos espessos e maciços, ocasionalmente grosseiros e conglomeráticos em posições basais; e c) Superfícies Paleogênica Peneplanizada com Latossolização: constituída por paleossolos argilosos e argilo-arenosos microagregados de coloração vermelho-escuro. Podem apresentar, na base, crosta ferruginosa, raramente com nódulos concrecionários de caulinita, sotopostos às crostas ferruginosas.

As unidades pedológicas incidentes na área são constituídas, principalmente, por Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Quartzarênico e Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006; VASCONCELOS, 1998).

Sobre os aspectos econômicos, a área de estudo está ocupada pelo setor do agronegócio mecanizado, iniciado em meados dos anos 1950, e consolidado nas políticas governamentais dos anos 1960 e 1970, que denotaram ao estado de Mato Grosso, caráter efetivo de uma nova fronteira agrícola sentido colonização e ocupação dos territórios ao norte dos grandes centros econômicos e políticos do Brasil.

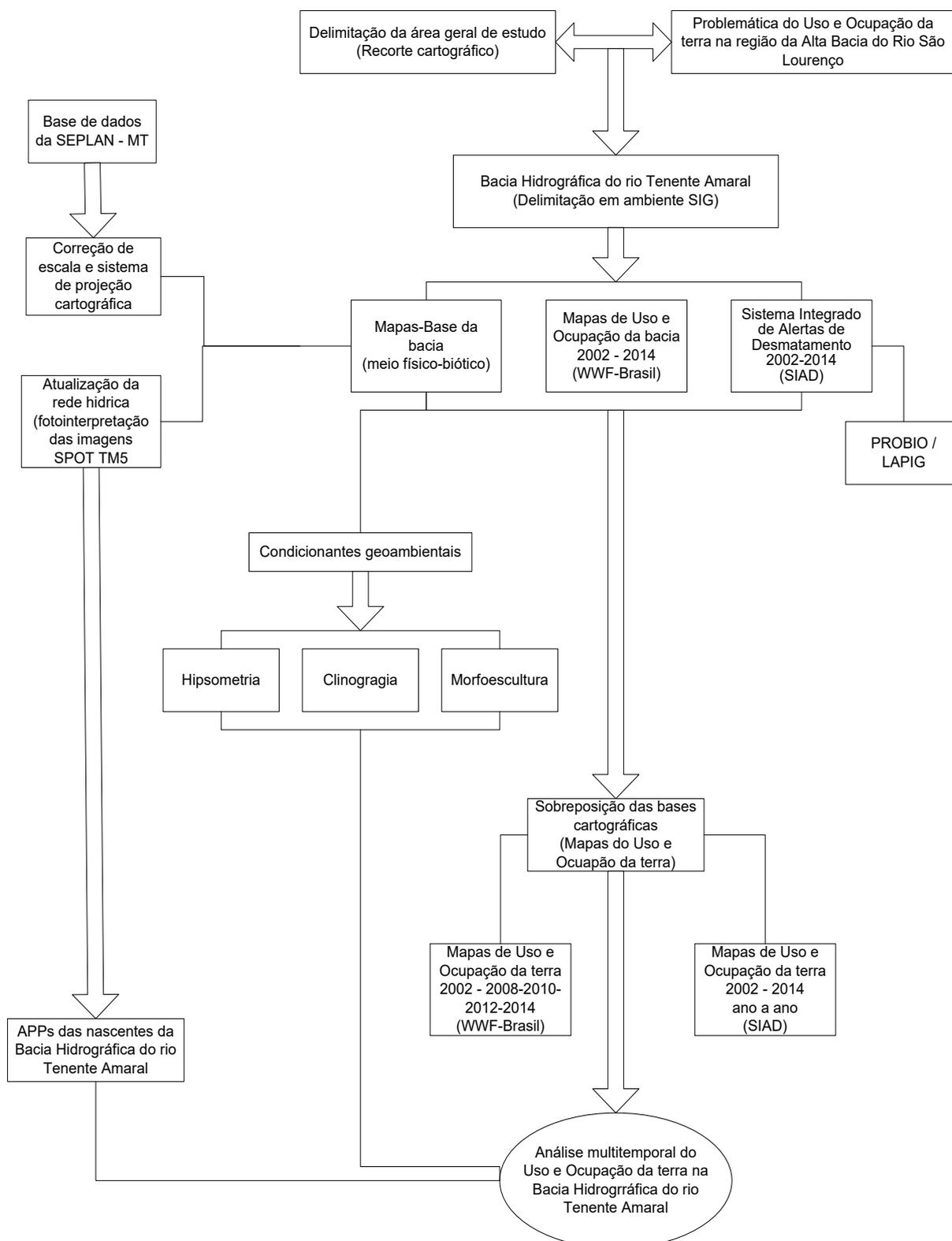
O uso da terra, na área de estudo, possibilita-nos observar áreas de atividades ligadas à pecuária bovina extensiva espacializadas, principalmente na porção sul, sudeste e nordeste, onde Barros (2011) expõe que sua área de abrangência encontra-se em torno de 33% do total da área da bacia. Nas porções sul, sudoeste, norte e noroeste, apresentam predomínio de atividades agrícolas, como milho, cana-de-açúcar, algodão e soja entre outras, representando uma área de 42% da bacia do Tenente Amaral. Esse é potencializado, principalmente, pela morfologia do relevo, que tende a ser plana a levemente ondulada, facilitando o uso intenso dos maquinários no manejo agrícola (JESUZ, 2014).

Essa realidade atual é complexa, necessitando um arcabouço de estudos mais amplos e robustos, a ponto de corroborar com outros trabalhos já iniciados e sistematizados para a região, de modo que se busque compreender como se desenvolveu essa lógica de apropriação e subversão do sistema biogeográfico Cerrado para a Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral.

## **Procedimentos técnico-operacionais**

Tendo em vista a sistematização do objetivo proposto, buscou-se organizar de forma hierarquizada os procedimentos técnico-operacionais utilizados, de forma a subsidiar clara e precisamente a discussão proposta (Fig. 2).

**Figura 2: Modelo esquemático sequencial dos procedimentos da análise multitemporal do Uso e Ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral.**



Fonte: os autores.

Os procedimentos seguiram três fases, interrelacionadas em alguns pontos, e individuais em outros, mas que se complementavam na análise geral da proposta. A primeira consistiu na produção do arcabouço teórico-conceitual, por meio de bibliografias e trabalhos realizados, com intuito de fortalecer a discussão proposta. Ao mesmo tempo houve a busca e criação do banco de dados das informações geoespaciais, com aquisição dos mapas-base e materiais cartográficos necessários na construção da pesquisa.

O segundo momento foi produzido no campo digital com emprego de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, e uso da ferramenta ArcGIS 10.2 (ESRI), que possibilitou a operacionalização das bases digitais do Uso e Ocupação da terra das plataformas utilizadas (WWF-Brasil e SIAD/ PROBIO/LAPIG), de modo que as mesmas pudessem ser re-arranjadas cartograficamente (projeção – escala – simbologia), possibilitando a sobreposição das bases e construção de novos *layouts*, que foram validados por trabalhos de campos e relatos da bibliografia existente. Nesse ponto, houve as correções mais específicas de algumas bases cartográficas e, de modo geral, a que sofreu maior intervenção foi a de hidrografia, que passou por uma minuciosa correção da distribuição dos seus corpos hídricos, por meio da técnica de fotointerpretação das imagens SPOT TM5, de alta resolução espacial (2,5 a 10 metros).

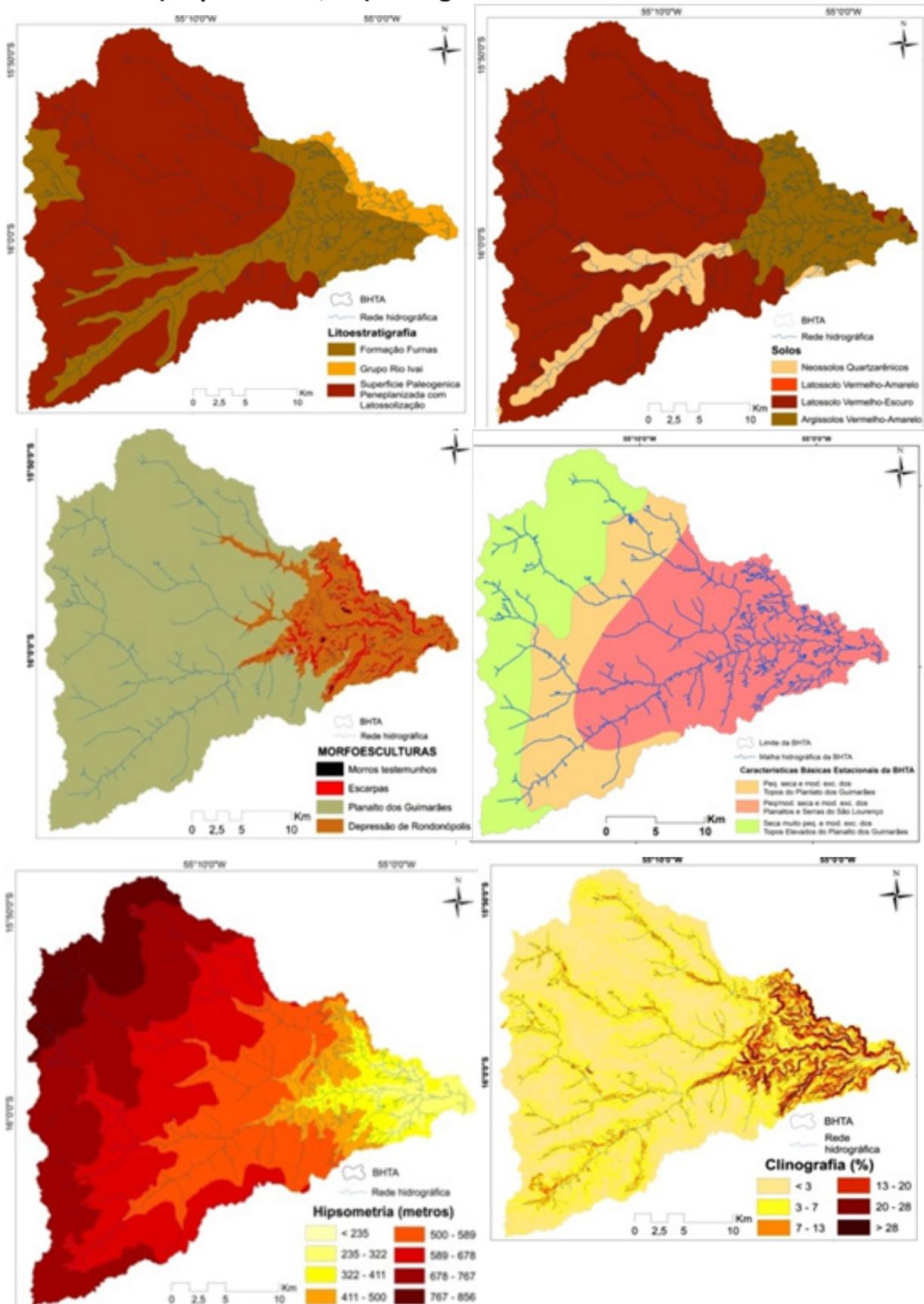
A partir dessa construção teórico-conceitual no primeiro momento, e dos trabalhos de sensoriamento remoto e geoprocessamento na sobreposição das bases cartográficas, foi possível desenvolver a análise multitemporal do Uso e Ocupação da terra para a Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral, de modo que houvesse a integração dessa apropriação do Cerrado com os processos de subversão das Áreas de Proteção Permanentes – APPs das nascentes dos corpos d'água, utilizando, como precedente legal, a Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Nesse contexto, usou-se especificamente, como norteador, o 4º artigo da referida lei, em seu parágrafo IV “as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros”, e o artigo 61 – A, inciso 5º, onde “Nos casos de áreas rurais, consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros”

## Resultados e Discussão

As condicionantes geoambientais e suas ações na evolução do uso e ocupação da terra. A distribuição espacial do uso e ocupação da terra na Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral está diretamente relacionada aos condicionantes geoambientais da área (Fig. 3), mais especificamente à hipsometria, clinografia e o arranjo espacial das morfoesculturas, que interferem diretamente na facilitação do uso ou não de maquinários e, conseqüentemente, uma maior subversão de áreas naturais do Cerrado.

Figura 3: Condicionantes geoambientais da Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT: a) Litoestratigrafia; b) Solos; c) Clima; d); Geomorfologia e) Hipsometria; e f) Clinografia.



Fonte: os autores.

Observa-se, portanto, uma distribuição tendenciosa da agricultura nas áreas mais elevadas da bacia, isto é, nas faixas altimétricas superiores a 500 metros (em nível do mar), e ocupando declives menores do terreno (até no máximo 13%), denotando uma ocupação direcional para as partes do Planalto dos Guimarães. Na parte da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis, concentra-se o sítio urbano de Jaciara, e presenças de feições geomorfológicas de morros testemunhos e linhas de escarpas, indicando um modelado do terreno movimentado, em tese, impossibilitando a mecanização agrícola, mas sendo aproveitado para práticas de pecuária e agricultura camponesa de pequeno porte, assim como, para uso dos atrativos cênicos (cachoeiras e rios), para realização de atividades turísticas. E, também, aproveitamento econômico com Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs.

A morfoescultura do Planalto dos Guimarães apresenta uma área de mais de 706km<sup>2</sup>, isto é, pouco mais de 80% da área total da bacia, que apresenta uma litologia associada ao modelado do terreno e variabilidade climática (com percentuais de chuva médios em torno de 1800 mm/ano) (JESUZ, 2014), que propicia processos de formação de solos da classe dos latossolos, sendo mais passíveis ao manejo mais mecanizado, e com maiores índices de produtividade, quando feitas aplicações de corretivos químicos (ERNANI et al., 2001; VILELA et al., 2010; MATIAS et al., 2015).

A partir da análise temporal dos últimos anos é possível constatar a consolidação da agricultura e pecuária na Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral em detrimento da subversão de áreas de Cerrado e, também, de alterações dos usos, onde a agricultura reinstala-se em áreas convertidas pela pecuária (MENDONÇA e THOMAZ JÚNIOR, 2004; BRANDÃO et al., 2006) (Fig. 4).

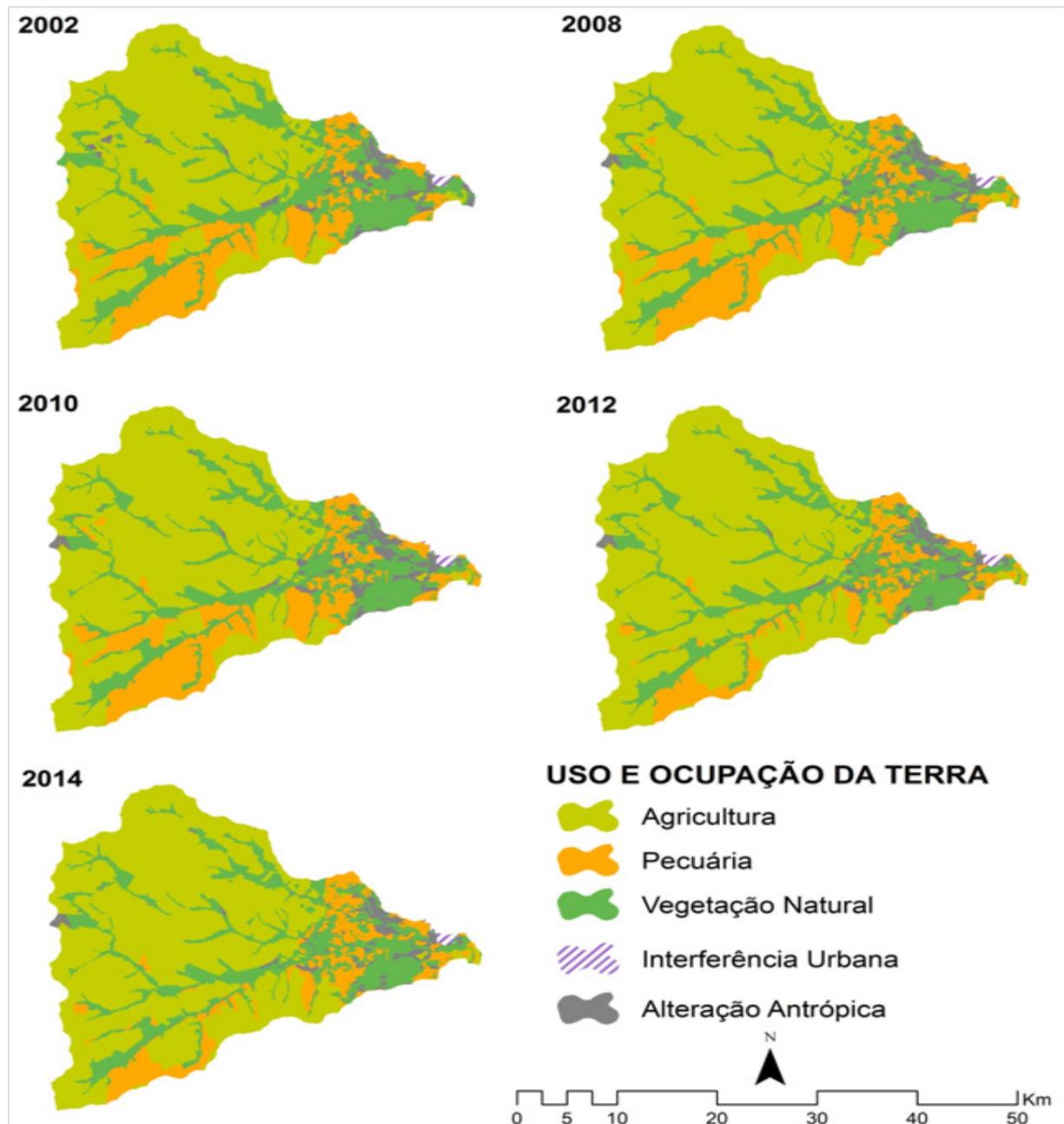
A Tabela 1 apresenta as taxas de uso e ocupações da terra (UOT) para a bacia, nos anos analisados. Observa-se que a agricultura ganhou mais área entre os anos de 2010 e 2012, atingindo um crescimento de mais de 11% nesse período, sendo que, no patamar negativo, se tem a pecuária com uma subversão de área de mais 14%.

**Tabela 01: Distribuição espaço-temporal do uso e ocupação da bacia hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT.**

ANO/UOT	2002 (km <sup>2</sup> )	2008 (km <sup>2</sup> )	2010 (km <sup>2</sup> )	2012 (km <sup>2</sup> )	2014 (km <sup>2</sup> )
Agricultura	487	495	501	544	559
Pecuária	141	144	148	105	98
Vegetação natural	163	150	147	144	140
Interferência Urbana	23	23	23	23	23,6
Alteração Antrópica	17	19	23	15	11

Fonte: WWF-Brasil, 2015. Org. Autor.

**Figura 4: Análise multitemporal de uso e cobertura da terra para Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT.**



Outro fator importante para a análise, é que esse crescimento do uso e ocupação na bacia instalou-se principalmente na morfoescultura do Planalto dos Guimarães, indicando a tendência da subversão de áreas já consolidadas pela pecuária em áreas de relevos mais suaves topograficamente e solos mais produtivos, onde o investimento de troca de cobertura do solo é facilitado pela total retirada da vegetação natural, no avanço iniciado pela pecuária.

Nesse contexto, as áreas de Alteração Antrópica reafirmam essa tendência, ao apontarem crescimento paralelo nos anos de 2002, 2008 e 2010, e declínio nos anos de 2012 e 2014, isto é, acompanham o avanço da agricultura e pecuária nos três primeiros levantamentos sob a vegetação nativa e, conseqüentemente, tornam-se áreas da subversão da pecuária pela agricultura nos

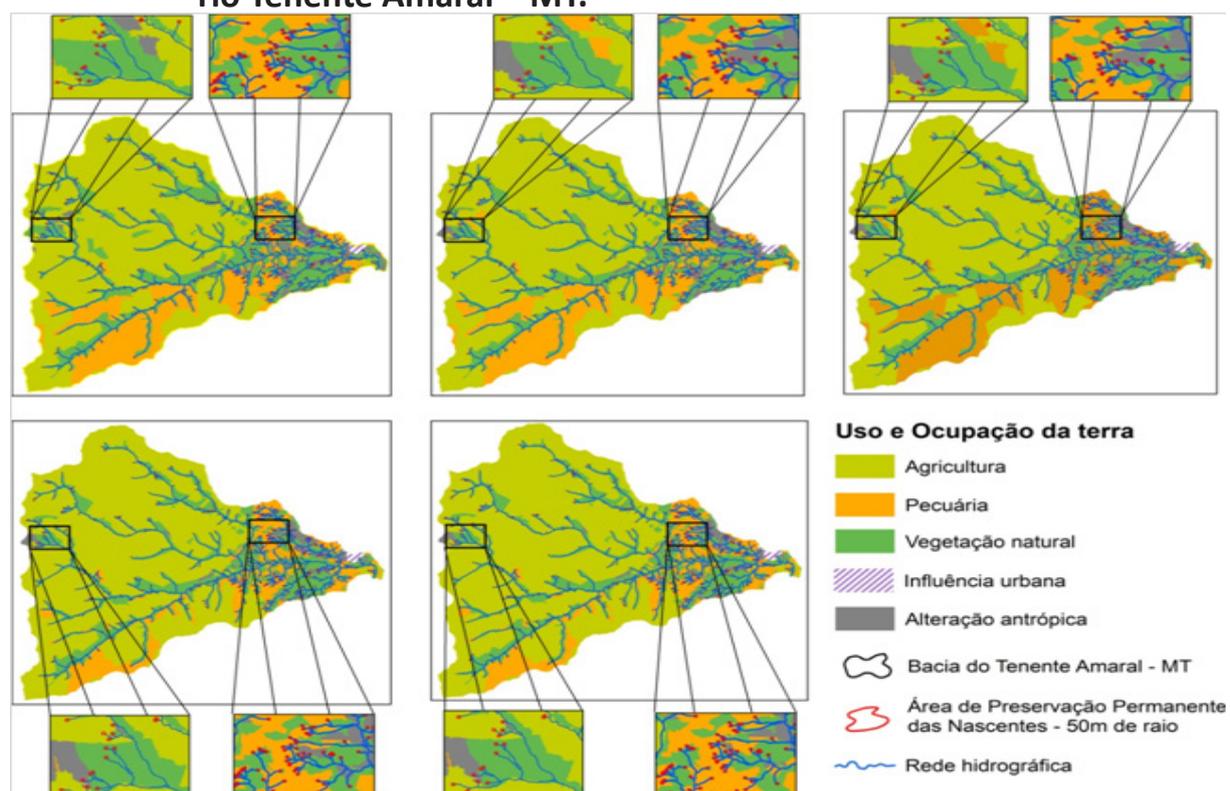
últimos dois anos, denotando que apenas as áreas de vegetação nativa apresentaram crescimento negativo, com perda de área superior 23 km<sup>2</sup> de 2002 a 2014, principalmente na morfoescultura da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis. Derivado de sua característica socioeconômica de produção camponesa de pequeno porte, as áreas de vegetação nativa sofrem maiores subversões para a abertura de novas áreas de plantio e cultivo de produtos.

## Avaliação da subversão do Cerrado em APPs das nascentes na Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT

Um importante atributo ambiental a ser avaliado é a degradação próxima aos cursos d'água e, mais especificamente, as nascentes. O desmatamento das matas de galeria afeta diretamente os sistemas hídricos, aumentando o grau de erosão e a lixiviação decorrente da ação das chuvas, carreando nutrientes e sedimentos para os rios (SILVA et al., 2003; VALENTE e CASTRO, 2005; SALAMÃO, 2010).

As áreas de nascentes e APPs da Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral ocupam em torno de 3.200 km<sup>2</sup>, 0,3% da área total da bacia. Durante o período de análise (2002-2014), verifica-se que o avanço do uso antrópico em APPs de nascentes apresenta um pequeno aumento (Fig. 5). A principal atividade infratora é a pecuária, tanto extensiva na região de contato entre a morfoescultura do Planalto dos Guimarães e a Depressão Interplanáltica de Ronsonópolis (Fig. 6), como a de subsistência, responsáveis pela maior porcentagem de uso em APPs ao longo de todo o período (Fig. 7). Apesar do grande avanço da agricultura, observa-se um baixo índice de ocupação das APPs.

**Figura 5: Mapa da análise multitemporal do uso e ocupação nas Áreas de Preservação Permanente das nascentes da Bacia Hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT.**



**Figura 6: Área de contato entre as morfoesculturas do Planalto dos Guimarães e a Depressão de Rondonópolis, predominância do uso pecuário extensivo.**



**Figura 7: Área de uso pecuário no modo subsistência camponesa de pequeno porte.**



Essa pouca diferença de um ano para o outro, nas áreas de APPs em uso agrícola, pode ser justificada pela sazonalidade de uso e seu avanço em APPs de acordo com a necessidade do produtor. Eventualmente, as áreas de APPs são utilizadas como pastagem ou cultivo e, posteriormente, são abandonadas, possibilitando assim uma recuperação da vegetação. De modo que para a atividade agrícola sua manutenção regulamenta boa possibilidade de obter diluente dos seus produtos agroquímicos, e de modo mais restritivo, os solos dessas áreas de nascentes, apresentam alto potencial de saturação, encarecendo o manejo, e restringindo o uso de maquinários (Fig. 8).

**Figura 8: Mosaico da situação de uso e manejo inadequado em área de nascente, expondo a fragilidade do solo e a impossibilidade de uso de maquinário agrícola.**



## Considerações Finais

As análises propiciadas pela avaliação dos sistemas geoambientais, indicam que os fatores das formas do relevo (morfoesculturas), declive do terreno (clinografia) e a altitude em nível do mar (hipsometria), são os principais fomentadores da apropriação do Cerrado na bacia, pois condicionam facilidades às práticas agropastoris, especialmente a agricultura mecanizada, que avança sobre a vegetação natural, mas em grande escala para a região, se apropria de áreas consolidadas pela pecuária, isso para áreas mais planas do Planalto dos Guimarães. Em áreas da Depressão Interplanáltica de Rondonópolis, o uso que avança sobre as áreas de APPs das nascentes, é a pecuária, seja ela extensiva nos pontos de contatos dessas morfoesculturas, ou camponesa de pequeno porte, nas regiões mais centrais dessa morfoescultura, onde o modelado do terreno é mais movimentado e circuncidado por escarpas abruptas.

Apesar da grande expansão agrícola na bacia, os principais problemas de uso indevido em APPs estão nas regiões com atividade de pecuária, que se mostram presentes desde 2002. Assim sendo, os condicionantes ambientais definem estratégias distintas para a ocupação social que se caracterizam por evoluções temporais e adequações ambientais próprias. A compreensão desses processos de ocupação, considerando a arquitetura da paisagem, é fundamental para subsidiar as políticas de desenvolvimento rural e conservação ambiental.

## Agradecimentos

FAPEMAT, CNPq, CAPES.

## Referências

ALVES, J. E. D. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. São Paulo, Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial. 2008. Disponível em: <[https://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2010/08/transicao\\_demografica.pdf](https://fernandonogueiracosta.files.wordpress.com/2010/08/transicao_demografica.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BARROS, A. O. **Aplicabilidade da lógica Fuzzy para classificação do uso da terra na bacia do rio Tenente Amaral em Jaciara/MT**. 2011. 101 fls. Dissertação (mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Cuiabá, 2011.

BRANDÃO, A. S. P.; REZENDE G. C. de; MARQUES, R. W. C. **Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente**. Econ. aplic., São Paulo, v. 10, n. 2, p. 249-266, ABRIL-JUNHO 2006.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SD. 21. Cuiabá**. Rio de Janeiro, 1982.

CAMARGO, L. (Org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica.** Cuiabá – MT: Entrelinhas, 2011.

CASTILLO, R. **Agronegócio e Logística em Áreas de Cerrado: expressão da agricultura científica globalizada.** Revista da ANPEGE. v. 3, p. 33 - 43, 2007.

COSTA, W. da. **O Estado e as políticas territoriais no Brasil.** 9 ed. – São Paulo: Contexto, 2000.

DREW, D. **Processos interativos Homem-Meio Ambiente.** (Tradução: João Alves dos Santos. Revisão: Suely Bastos). – São Paulo: DIFEL, 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SBCS.** [Editores Técnico: SANTOS, H. G. et. al.]. – 2ª. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2006.

ERNANI, P. R.; RIBEIRO, M. S.; BAYER, C. **Modificações químicas em solos** ácidos ocasionadas pelo método de aplicação de corretivos da acidez e de gesso agrícola. Scientia Agricola, v.58, n.4, p.825-831, out./dez. 2001.

FERREIRA, M. E. **Modelagem da dinâmica de paisagem do cerrado.** 2009. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, 2009.

FERREIRA, M. E.; GARCIA, F. N.; ROCHA, G. F. Validação do Sistema Integrado de Alerta de Desmatamentos para a região de savanas no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., Natal, Brasil. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 5219-5226.

IBGE. **Atlas do censo demográfico 2010.** – Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 160 p.

IBGE. Censo Demográfico de 1991. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default\\_censo1991.sht](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default_censo1991.sht)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

IBGE. Censo Demográfico de 2000. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelagrandes\\_regioes211.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelagrandes_regioes211.shtm)>. Acesso em: Junho 2015.

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso: Junho de 2015.

IBGE. **Populações nos Censos Demográficos, segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação e situação de domicílio 1960/2010.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em: Junho de 2015.

JESUZ, C. R. **Estudo geomorfológico e a análise dos processos de erosão mecânica na**

**bacia hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT.** 2014, fls. 142. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

JESUZ, C. R. **Estudo geomorfológico e a análise dos processos de erosão mecânica na bacia hidrográfica do rio Tenente Amaral – MT.** 2014, fls. 142. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

MATIAS, S. S. R.; NÓBREGA, J. C. A.; NÓBREGA, R. S. A.; ANDRADE F. R.; BAPTISTEL, A. C. **Variabilidade espacial de atributos químicos em Latossolo cultivado de modo convencional com soja no cerrado piauiense.** Revista Agro@ambiente On-line, v. 9, n. 1, p. 17-26, janeiro-março, 2015.

MENDONÇA, M. R.; THOMAZ JÚNIOR, A. **La modernización de la agricultura en las áreas de Cerrado en Goiás (Brasil) y los impactos sobre el trabajo.** Investigaciones Geográficas, Boletín 55, pp. 97-121, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado, 2002 a 2008: dados revisados.** Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA/PNUD. Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/IBAMA NOVEMBRO DE 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma Cerrado 2009-2010.** CENTRO DE INFORMAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO AMBIENTAL E EDITORAÇÃO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES – CID AMBIENTAL, 2011.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** (Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. - Ed. revista e modificada pelo autor - 8ª Ed). – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MOYSÉS, A. Agenda Regional - Cerrados Brasileiros: desafios e perspectivas de desenvolvimento sustentável. In: **XV Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR.** Recife – PE, 20 a 24 maio, 2007, seção 23.

MOYSÉS, A.; SILVA, E. R. da. **Ocupação e urbanização dos cerrados: desafios para a sustentabilidade.** Cadernos metrópole 20 pp. 197-220 20 sem. 2008.

ROCHA, G. F.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. **Deteção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos.** Revista Brasileira de Cartografia No 63/03, 2011. (ISSN 1808-0936).

ROSS, J. L. S. **Análise e síntese na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental.** Geografia, Rio Claro, vol. 9, pp.65-75, 1995.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: GUERRA, A. J. T; SILVA, A. S; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** 6ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 229 - 265.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO J. L.; FERREIRA JÚNIOR, L. G. **Mapeamento semidetalhado (escala de 1:250.000) da cobertura vegetal antrópica do bioma Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 1 (153-156), 2008.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G, BEZERRA, H. S. Mapeamento da cobertura vegetal natural e antrópica do bioma Cerrado por meio de imagens Landsat ETM+. In: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil.** 25-30 abril 2009. INPE, p. 1199-1206.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados.** 2007. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 33 p. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/download/1204/t>>. Acesso em: Junho de 2015.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B.. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas.** – São Carlos: RiMa, 2003.

SILVA, E. B. da.; FERREIRA JÚNIOR, L. G.; ANJOS, A. F. dos.; MIZIARA, F. **Análise da distribuição espaço-temporal das pastagens cultivadas no bioma Cerrado entre 1970 e 2006.** Revista IDEAS, v. 7, n. 1, p. 174-209, 2013.

TARIFA, J. R. **Mato Grosso: clima: análise e representação cartográfica.** (Série recursos naturais e estudos ambientais). Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2011.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras.** Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2005.

VASCONCELOS, T. N. N. **Interpretação morfopedológica da bacia do rio Tenente Amaral - Jaciara-MT: condição básica para sua caracterização ambiental.** 1998, fls.160. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Cuiabá, 1998.

VILARINHO NETO, C. S. **A metropolização regional, formação e consolidação da rede urbana do estado de Mato Grosso.** – Cuiabá: EdUFMT, 2009.

VILELA, L. C.; SANTOS, A. C. dos; BARRETO, P. M.; BRITO, S. S.; SILVA, J. E. C. da.; OLIVEIRA, L. B. T. de. **Propriedades químicas de Latossolo Vermelho em função**

**da aplicação de gessagem e calagem.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 8, n. 1, p. 19-27, jan./mar. 2010.

**WWF- BRASIL. Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2012 a 2014** Iniciativa: Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil. Brasília, 2015.

**WWF BRASIL. Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2002 a 2008.** Iniciativa: CI – Conservação Internacional, ECOA - Ecologia e Ação, Fundación AVINA, Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil. Brasília, 2009.

**WWF-BRASIL. Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do Solo na Bacia do Alto Paraguai – Porção Brasileira – Período de Análise: 2008 a 2010.** Iniciativa: CI – Conservação Internacional, ECOA - Ecologia e Ação, Fundación AVINA, Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil. Brasília, 2011.