



ANÁLISE MORFOLÓGICA, HIDROLÓGICA E AMBIENTAL DOS CURSOS D'ÁGUA DE PARTE DA COMUNIDADE CENTRAL, NA MICROBACIA MARIANA DO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA - MT

Daiane da Silva Soares¹, Edgley Pereira da Silva², Ademilso Sampaio de Oliveira³, Antônio Carlos Silveiro da Silva⁴, Jessica Borges da Veiga⁴

¹Engenheira Florestal pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, Brasil.

²Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, Brasil.

³Geógrafo, Professor mestre da Faculdade de Alta Floresta, Alta Floresta – MT, Brasil.

⁴Mestrandos do curso de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta - MT, Brasil, acsilveiro@gmail.com.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

Devido às práticas tradicionais de desmatamento de florestas e matas ciliares, torna-se imprescindível o acompanhamento da situação dos recursos naturais, através do emprego de geotecnologias e estudos científicos. A presente pesquisa demonstrou a situação hidrológica, morfologia e ambiental de cursos d'água de parte da comunidade Central da microbacia Mariana do município de Alta Floresta-MT, visando fornecer informações das circunstâncias dos recursos naturais da localidade. Foram aplicadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, técnicas de interpretação visual em imagem do sensor SPOT-5 como ferramenta de delimitações de Áreas de Preservação Permanente, quantificação de ordens dos cursos de água, e a classificação supervisionada, da qual proporcionou dados quantitativos das três classes mapeadas: Área de Preservação Permanente (APP), Área de Preservação Permanente Degradada (APPD) e Lâmina de água. Foram utilizadas as imagens do sensor SRTM para a caracterização morfológica, gerando um Modelo Digital de Elevação, consequentemente a declividade do terreno, elaborados no software ArcGIS 9.3. Das classes de áreas de preservação mapeadas, as APP apresentaram 99,11 ha⁻¹, seguida das APPD com 55,36 ha⁻¹ e cursos d'água com 12,25 ha⁻¹, e desta forma notando o descumprimento da Lei vigente. E em relação ao canal de drenagem os cursos d'água de 1ª ordem apresentaram-se as maiores extensões com 11,99 km. Já para o relevo predominaram as formas plano e suave ondulado. Portanto, as imagens dos sensores mostraram-se satisfatórias para a realização do trabalho, elencando as problemáticas ambientais do canal de drenagem e contribuindo em um planejamento futuro da área estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento Remoto; Área de Preservação Permanente; Desmatamento.

MORPHOLOGICAL ANALYSIS, HYDROLOGICAL AND ENVIRONMENTAL WATER COURSE OF CENTRAL PART OF THE COMMUNITY, IN WATERSHED MARIANA THE COUNTY ALTA FLORESTA – MT

ABSTRACT

Because of traditional practices of clearing forests and riparian areas, it is essential to monitor the situation of natural resources through the use of geo-technologies and scientific studies. This research demonstrated the hydrological, morphological and environmental condition of waterways in the watershed Mariana part of the municipality of Alta Floresta-MT Central community, aiming to provide information on the circumstances of the natural resources of the locality. Were applied in Geographic Information System techniques, visual interpretation of SPOT-5 image sensor as the boundaries of Permanent Preservation Areas, quantification of orders of watercourses tool, and the supervised classification environment, which provided quantitative data of three classes mapped: Permanent Preservation area (PPA), Permanent Preservation Degraded Areas (APDP) Blade and water. Images of SRTM sensor for morphological characterization were used, generating a Digital Elevation Model, hence the slope of the land, developed in ArcGIS 9.3 software. Classes of areas mapped preservation, the APP showed 99.11 ha^{-1} , followed by the APPD with 55.36 ha^{-1} and waterways with 12.25 ha^{-1} , and thus noting the failure of the current Law. And in relation to the drainage canal watercourses 1st order water showed up with the largest stretches 11.99 kilometers. As for relief predominated plan and slightly wavy shapes. Therefore, the images of the sensors proved satisfactory for carrying out the work, listing the environmental problems of the drainage channel and contributing in the future planning of the area studied.

KEYWORDS: Remote Sensing; Permanent Preservation Area; Deforestation.

INTRODUÇÃO

O modelo de ocupação do território brasileiro está pautado na exploração predatória dos recursos naturais, comprometendo, principalmente, a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos (RIBEIRO et al., 2005). Desta forma, a água tem-se tornado cada vez mais escassa no meio ambiente decorrente a problemas de ordem antrópicas, como: aumento populacional, urbanização e industrialização (GOMES, 2011).

Para VANZELA & HERNANDEZ (2010) estas modificações não estão relacionadas apenas aos recursos hídricos, mas também, a perda da biodiversidade, queda da fertilidade do solo e a intensificação dos processos erosivos. Podendo implicar ainda no aumento de processos como de desertificação e degradação da fauna e flora (SOARES et al., 2011).

Assuntos relacionados às alterações do equilíbrio ecológico e o impacto da atividade humana sobre o meio ambiente vem nos últimos anos ganhado maiores dimensões, principalmente ao uso sustentável dos recursos naturais. Alguns estudos vêm sendo realizados para verificar os impactos já ocasionados ao meio. Dentre estes trabalhos podemos citar GUIDOLINI et al. (2013), SANTOS & HERNANDEZ (2013), VALLE JUNIOR et al. (2011) que desenvolveram pesquisas em microbacias hidrográficas, relacionado o uso e ocupação do solo ao seu grau de degradação.

De acordo com VALENTE & GOMES (2005), as bacias hidrográficas podem ser subdivididas em bacias de cabeceiras ou microbacias. As microbacias são áreas constituídas por canais de 1^a e 2^a ordem e, em alguns casos de 3^a ordem.

São áreas frágeis e frequentemente ameaçadas por perturbações, nas quais as escalas espaciais, temporais e observacional são fundamentais para o seu monitoramento (CALIJURI & BUBEL, 2006).

No entanto, tais mensurações por meio de instrumentos convencionais tornam o processo mais oneroso, necessitando assim de formas mais ágeis e eficientes (OLIVEIRA et al., 2012). O uso de geotecnologias e a análise sistêmica da microbacia possibilitam um melhor monitoramento e gestão dos recursos naturais. O Sensoriamento Remoto integrado ao Sistema de Informações Geográficas (SIGs) permite melhor eficácia da fiscalização ambiental (VELOSO et al., 2011), além de possibilitar avaliar e monitorar a preservação de áreas de vegetação natural (SOUSA et al., 2010).

Assim, a caracterização e o mapeamento das microbacias, bem como suas Áreas de Preservação Permanente (APP) são de extrema importância para a fiscalização da paisagem, pois segundo SALGADO et al. (2009), este monitoramento oferece amparo para a preservação e recuperação dessas áreas. Neste contexto, teve-se como objetivo realizar uma análise hidrológica, morfológica e ambiental de cursos d'água de parte da Comunidade Central na microbacia Mariana do município de Alta Floresta – MT, utilizando geotecnologias na reprodução de situações reais em formato digital.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A microbacia está situada na área nuclear do município de Alta Floresta, extremo norte de Mato Grosso a 830 km da capital Cuiabá. O mesmo localiza-se na mesorregião Norte Mato-grossense, Microrregião de Alta Floresta, entre as coordenadas geográficas de 09° 02' 29" a 11° 15' 45" de latitude sul e 56° 44' 55" a 58° 45' 10" de Longitude oeste, estando a uma altitude de 283 metros. A população do município totaliza 49.164 habitantes (IBGE, 2013).

A área de estudo selecionada envolve os cursos de água de parte da comunidade Central da microbacia Mariana (Figura 1), além dessas, é constituída por mais quatro comunidades, determinadas como Monte Santo, Cristalina, Bom Jesus da Bela Vista e São Bento.

A microbacia é caracterizada como um recurso de fundamental importância para a população da área urbana do município que está estabelecida, pois suas nascentes compõem o ribeirão Taxidermista, onde é realizada a captação da água pela empresa de saneamento que distribui ao núcleo urbano do município (CAMARGO, 2009). Desta forma, os recursos hídricos provenientes desta microbacia são utilizados para diversos fins, para o uso agrícola, o abastecimento de parte da população inserida nesta região, para o lazer e o turismo e diversas formas de uso deste recurso.

De acordo com a SEPLAN (2006) a precipitação pluviométrica para o município é de 2.000 a 2.300 mm. Nessa classificação Alta Floresta encontra-se na Zona I B3a, caracterizando-se por clima Equatorial continental úmido com estação seca definida da Depressão sul amazônica, com temperatura média anual entre 24,3 e 24,8 °C (BUTTURI et al., 2013). O relevo é dividido em quatro unidades geomorfológicas: depressão interplanáltica da Amazônia meridional, planaltos dos Apicás-Sucunrudi, planalto dissecado da Amazônia e os planaltos residuais do norte de Mato Grosso (BRASIL, 1980). O quadro florístico do município é

especialmente formado por Floresta Ombrófila Aberta e densa, Floresta Estacional e Cerrado (FERREIRA, 2001).

As principais classes de solos encontradas no município são Argissolos Amarelo e Vermelho-Amarelo e em quantidades menores os Latossolos e solos Hidromórficos. Na microbacia Mariana predomina-se Argissolos vermelho-amarelo distrófico seguido de Latossolo vermelho distrófico e relevo suavemente ondulado a plano (DOMINGUES et al., 2012).

Os principais rios encontrados no município são Teles Pires, Cristalino, Santa Helena, Paranaíta e Apiacás, todos tributários do Rio Tapajós afluente pela margem direita do Rio Amazonas (FERREIRA, 2001; CASTRO et al., 2008).

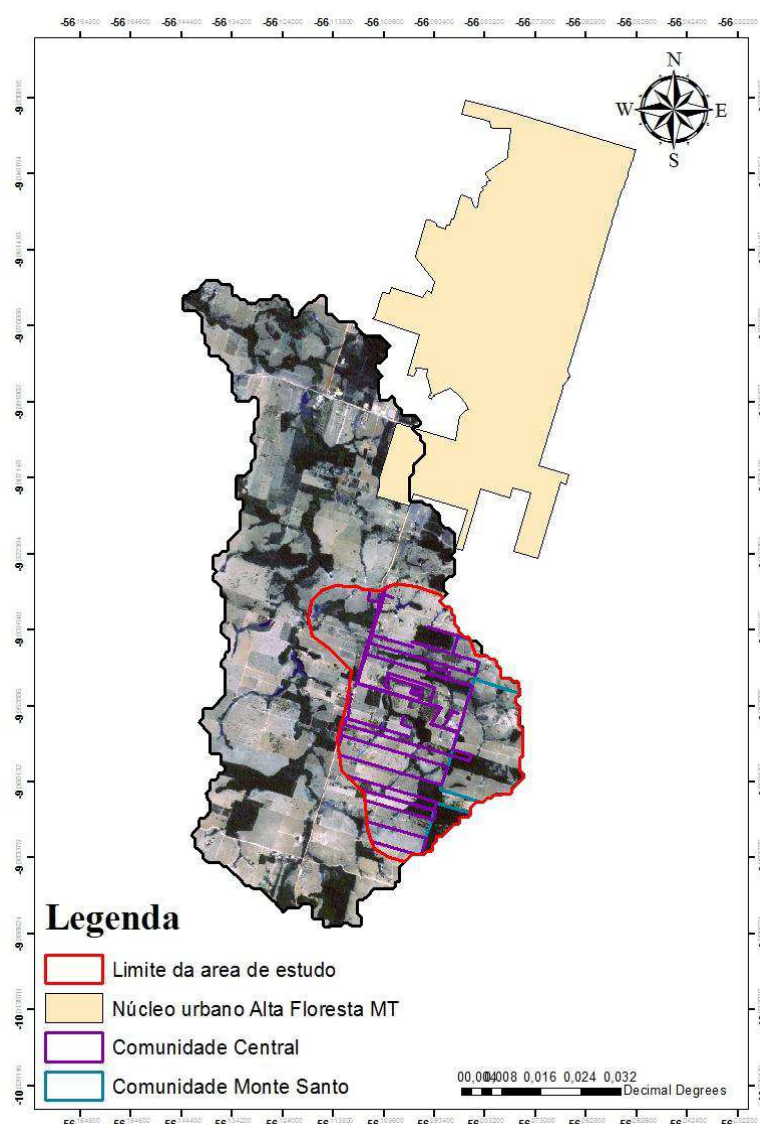


FIGURA 1. Município de Alta Floresta (núcleo urbano) e o limite da microbacia Mariana. Em destaque parte da Comunidade Central e Monte Santo.
Fonte: autores.

Procedimentos Metodológicos

Os dados processados para a realização deste trabalho foram através de imagens dos sensores SPOT 5 e do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). A imagem do sensor SRTM obtida por download no site CGIAR, com formato geotiff (WGS – 84), 16 bits de resolução radiométrica, 90m resolução espacial, do ano de 2012. Enquanto a imagem SPOT foi disponibilizada pela SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente) do estado de Mato Grosso, com resolução espacial de 2,5m, e adquirida no ano 2007.

Após a aquisição da imagem orbital, foi realizado o recorte da área e a identificação do limite do município na imagem de satélite SPOT – 5, composta no ArcMap, uma extensão do software ArcGis 9.3 para posterior manipulação de dados, edição e análise.

A delimitação das APP's teve como base a Resolução 303 do CONAMA e a Lei Complementar nº 412, sendo para os cursos de água com menos de 10 metros de largura adotadas APP de 30 metros, e para as nascentes buffer de 50 metros. Para a execução foi utilizado *shapefiles*, estas que são armazenadas em um banco de dados geográficos chamado de *Geodatabase* por meio do aplicativo do ArcCatalog do ArcGis 9.3. Os dados foram vetorizados para enumeração da ordem de rede de drenagem e obteve o comprimento total de cada uma das ordens dos cursos d'água.

Para a interpretação da imagem foi empregada à função classificação supervisionada, a partir da coleta de 10 pontos representativos de cada classe. Assim, foi criada 3 classes: APP (Área de Preservação Permanente), APPD (Área de Preservação Permanente Degradada) e Lâmina de água. Por fim, foi realizada três filtragens para equalizar a imagem. Este procedimento por meio do método Máxima Verossimilhança segundo QUEIRÓZ et al. (2004) é classificado por pixel ou por regiões e podem levar em conta uma ou mais bandas espectrais. Assim, utiliza-se a informação de cada pixel isoladamente a fim de encontrar regiões homogêneas, caracterizadas como classe. Em seguida, calculou-se a área em hectares de cada classe.

Foi elaborado neste trabalho o Modelo Digital de Elevação (MDE), do qual foi procedida a declividade do terreno. Neste foi confeccionado uma grade retangular, aplicando a interpolação através do algoritmo TIN (Triangular Irregular Network) com a inserção dos mapas de curvas de nível, hidrografia, e limite de área de estudo, obtendo um formato matricial para o Modelo Numérico de Terreno (MNT).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação do ordenamento dos cursos d'água está evidenciada na Figura 2. Constatou-se que os canais apresentaram poucas ramificações, sendo deste modo, classificados em primeira, segunda e terceira ordem. Para SAITO (2011), este ordenamento em microbacias reflete os efeitos diretos do uso da terra, considerando-se que, quanto mais ramificada a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

Verifica-se que os canais possuem um total 26,02 km de área, sendo 46,08% correspondente aos cursos de primeira ordem (Tabela 1). Estes além de contribuírem com a maior extensão de área são responsáveis por englobarem as 26 nascentes da microbacia em estudo. As nascentes são de extrema importância para a manutenção da rede de drenagem dos cursos d'água, no entanto, estas se encontraram em propriedades particulares de pequenos agricultores que necessitam de auxílio técnico e incentivo financeiro para a prática de conservação e recuperação

das mesmas. Pois das 26 nascentes avaliadas, apenas 23,08% encontraram-se protegidas.

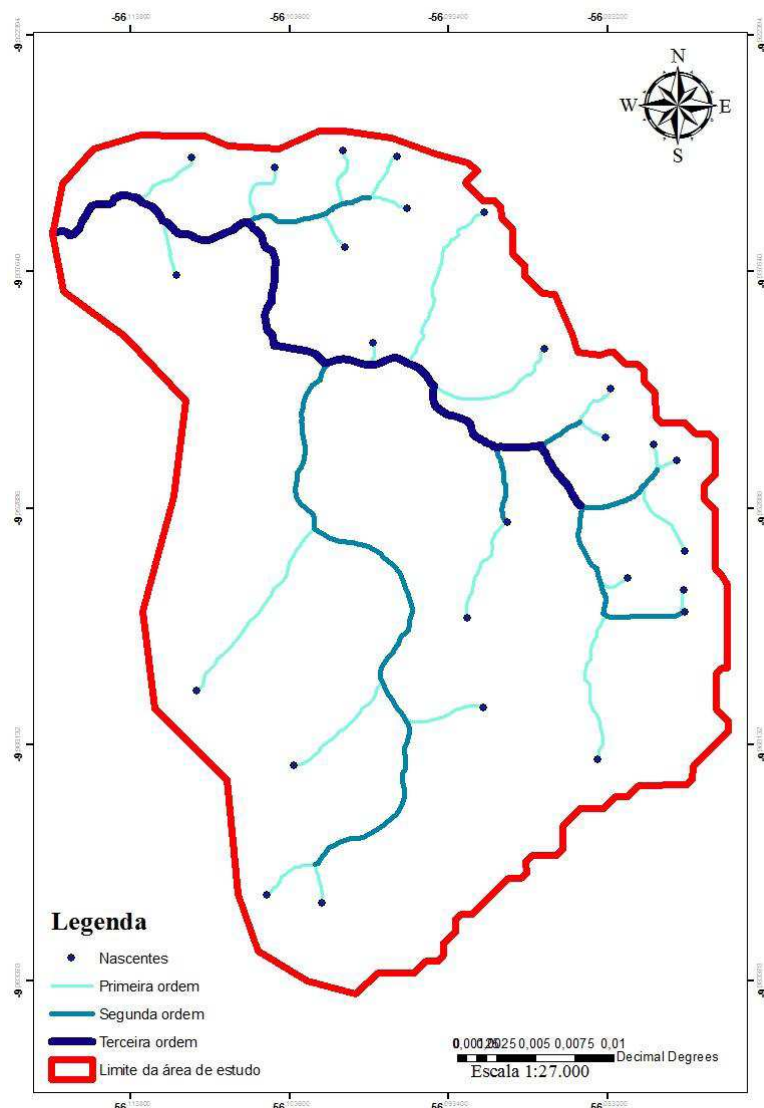


FIGURA 2. Mapa de classificação das ordens dos cursos d'água de parte Comunidade Central, município de Alta Floresta – MT.

Fonte: autores.

TABELA 1. Área de todos os canais de água expressa em quilômetros e quantidade de nascentes presentes nos cursos de água de parte da Comunidade Central, município de Alta Floresta – MT.

Ordem	Km	Nascentes Protegidas	Nascentes Desprotegidas
1º	11, 99	06	20
2º	8, 51	00	00
3º	5, 53	00	00
Total	26, 02	06	20

O estado de conservação de cada ordem avaliada está ilustrado na Tabela 2. A área de estudo possui um total de 1.889,71 hectares, destes 8,83% foi

classificado como áreas de APP's e Lâminas de água. As áreas de APP's foram subdivididas em dois grupos: Área de Preservação Permanente (APP) e Área de Preservação Permanente Degradada (APPD). O ordenamento 1 foi o que apresentou os maiores valores para os três itens avaliados, sendo considerado o mais degradado em comparação as demais ordens.

TABELA 2. Área ocupada por cada ordem em relação ao uso e cobertura do solo, em hectares (ha^{-1}), de parte da comunidade Central, Alta Floresta – MT.

Ordem	APP	APPD	Lâmina de água
1º	35,19	39,19	11,43
2º	31,89	14,40	3,14
3º	23,11	5,95	2,13
Total	90,09	60,04	16,7

Ressalva-se que grande parte das Áreas de Preservação Permanente ainda se encontra em bom estado de conservação (Figura 3). No entanto, observa-se que a área total de Preservação Permanente corresponde a $150,13 \text{ ha}^{-1}$, destas aproximadamente 40% precisam ser recuperadas, não estando em conformidade com a lei brasileira de proteção as APP's. De acordo com PRIMO & VAS (2006), as consequências que podem surgir com a supressão das áreas de mata ciliar não restringem somente aos recursos hídricos, mas também a diversidade biológica. Tal degradação constitui-se muitas vezes em uma ameaça constante para a existência de muitas espécies, pois a diminuição contínua das áreas de refúgio e abrigo da fauna, das quais as espécies precisam para viver e reproduzir provoca uma consequente diminuição de suas populações.

Verificou-se que as APPD's se encontram em diferentes estágios de degradação, causadas principalmente pela ação do homem. Dentre estas ações pode-se destacar o desmatamento e as queimadas, para a abertura de novas áreas com diferentes finalidades. Este processo de degradação foi ocasionado pelos diferentes usos e cobertura do solo, compreendendo áreas de pastagem, sobretudo, solo exposto e lâmina d'água, processo que ocasionou a diminuição da cobertura vegetal ao longo dos cursos de água, agravando ainda mais o problema com crescimento populacional, comprometendo a conservação de mananciais e da qualidade e quantidade da água em toda a microbacia hidrográfica. Entretanto, para OLIVEIRA et al. (2008) os agentes responsáveis por tais degradações partem muitas vezes de ações isoladas, que em conjunto provocam impactos de escalas maiores, podendo alterar a configuração natural da bacia.

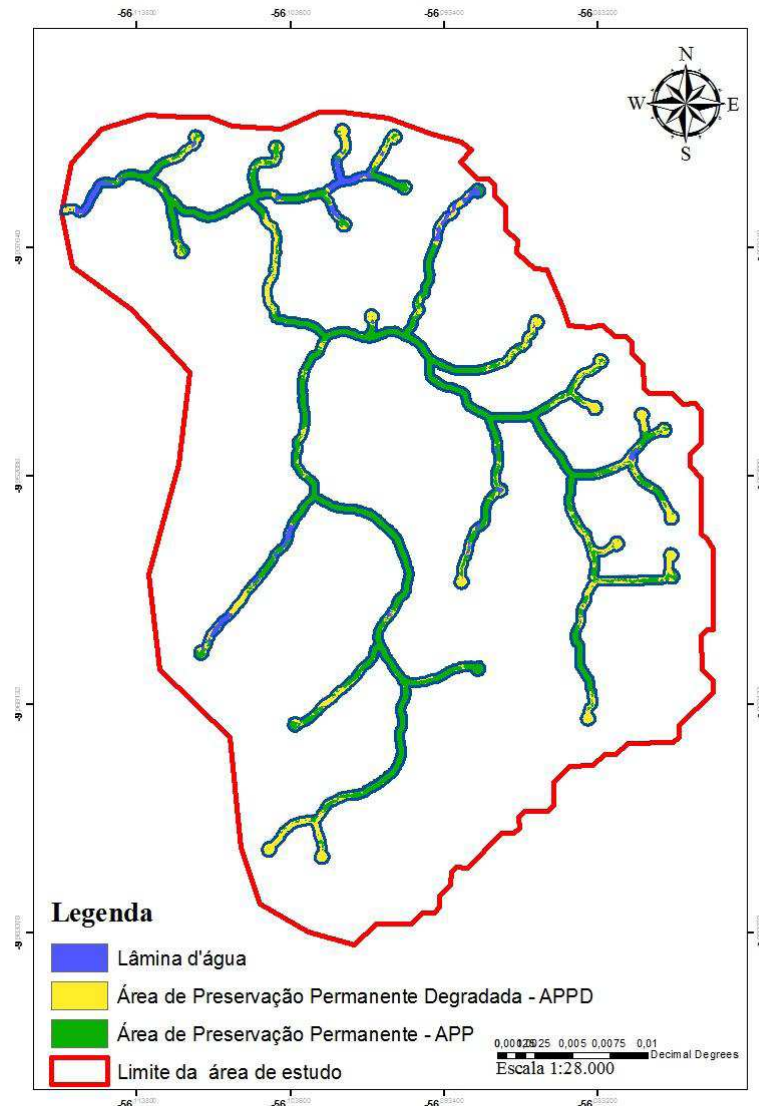


FIGURA 3. Classificação supervisionada das três classes estabelecidas: (Área de Preservação Permanente, Área de Preservação Permanente Degradada e Lâmina de água).

Fonte: autores.

A partir da construção do Modelo Digital de Elevação - MDE (Figura 4a) derivou-se o mapa de declividade (Figura 4b), possibilitando a interpretação das classes de declividade baseados nos intervalos em porcentagem de classes de relevo conforme proposto pela EMBRAPA (1979). A área de estudo apresentou três classes de declividade: plano (0 – 3%), suave ondulado (3-8%) e ondulado (8-20%). A menor declividade foi encontrada em torno de 60 metros, enquanto declividades mais elevadas apresentaram pequenos picos de 115 metros.

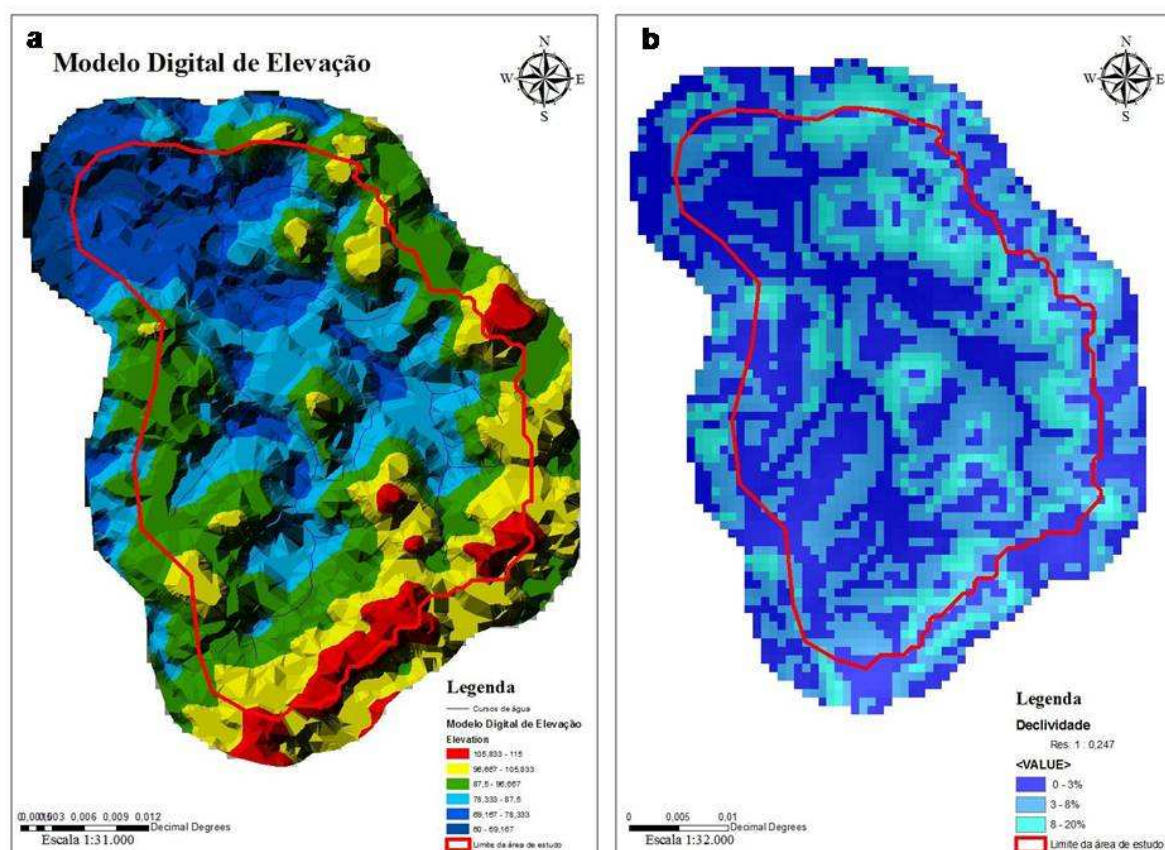


FIGURA 4. a) Modelo Digital de Elevação e hidrografia de parte da comunidade Central da microbacia Mariana; b) Mapa de Declividade de parte da comunidade Central da microbacia Mariana, município de Alta Floresta – MT.

Fonte: autores.

Comparando o mapa de declividade aos dados da Tabela 3, fica evidente o predomínio de relevos planos e suavemente ondulados, correspondendo respectivamente a 45 e 38% das formas de relevo. A primeira classe referente a relevos planos, com declividade entre 0 – 3%, encontra-se em diferente estágio de degradação florestal, pois é muito utilizada para o cultivo da agricultura e o desenvolvimento da pecuária extensiva. Estas práticas são favorecidas geralmente em baixa declividade por permitirem a mecanização agrícola, diferentemente de áreas de alta declividade, pois terrenos montanhosos dificultam o desenvolvimento das práticas agrônômicas. Portanto, através da análise de declividades é possível determinar as condições de acesso a cada localidade com suas diferentes potencialidades.

TABELA 3. Distribuição percentual das formas de relevo de parte da comunidade Central da microbacia Mariana – MT.

Formas de Relevo	Declividade	Porcentagem
Plano	0-3%	45
Suave Ondulado	3-8%	38
Ondulado	8-20%	17
Total		100

As curvas de nível obtidas pela Secretaria do Estado de Mato Grosso têm equidistância vertical de 05 metros e estão em consonância direta com a distribuição espacial das formas de relevo (Figura 5).

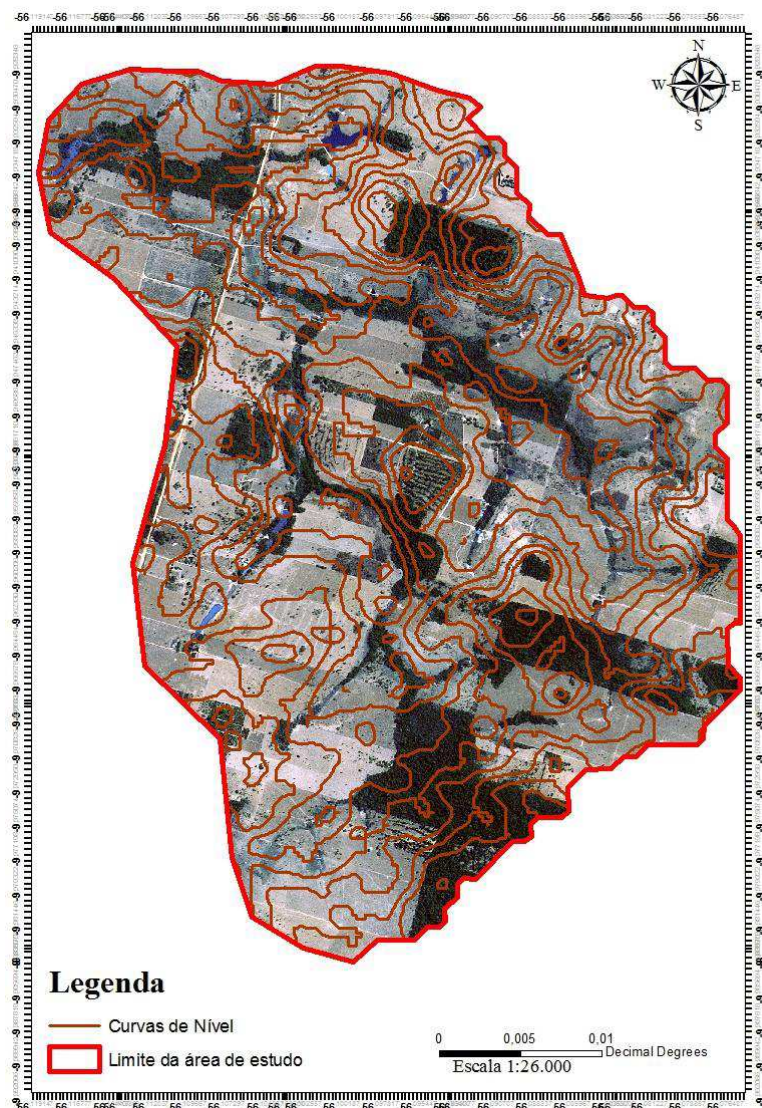


FIGURA 5. Mapa Planialtimétrico da área de estudo da microbacia Mariana, município de Alta Floresta – MT.

Fonte: autores.

CONCLUSÃO

A rede de drenagem apresentou poucas ramificações, sendo de primeira a terceira ordem os cursos de água, peculiar de microbacias, com 26 nascentes exibindo 20 desprotegidas de cobertura vegetal.

Foram identificadas três classes de uso e cobertura do solo: Áreas de Preservação Permanente, Áreas de Preservação Permanente Degradada e Lâmina d'água, com a predominância de Áreas de Preservação Permanente 99,12 ha⁻¹, correspondente a 59,45%. O mapa de Modelo Digital de Terreno demonstrou o predomínio das classes de relevo de plano a suave ondulado.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, Projeto RADAM Brasil. **Folha SC-21 Juruena**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra, Rio de Janeiro, 1980.

BUTTURI, W.; NUNES, E. J. S.; SILVA, E. P. Banco de dados geográfico aplicado ao cadastro ambiental rural do município de Alta Floresta – MT. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2013.

CALIJURI, M. C.; BUBEL, A. P. M. Conceituação de Microbacias. In: LIMA, W de P.; ZAKIA, M. J. B. (Orgs.) As florestas plantadas e a água. **Implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Carlos: Ed. RIMA, 2006. 226p.

CAMARGO, M. F. **Sub bacia Mariana**: Caracterização físico-química do solo da área ciliar e levantamento do uso e ocupação para fins de conservação ambiental. 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade do Estado de Mato Grosso. Cáceres, 2009.

CASTRO, S. M.; SIERPE, R.; CASTILHO, Z. C.; EGLER, S. G. Ecorregião xingu-tapajós – principais vetores do desmatamento no município em Alta Floresta, MT. In: UFRJ AMBIENTÁVEL, 4., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008, p. 1-6.

DOMINGUES, T. R. **Geotecnologia aplicada ao mapeamento pedológico detalhado da microbacia Mariana, município de Alta Floresta – MT**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia florestal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Biológica, Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 1979. 83p.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e Seus Municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado de Educação, 2001. p. 365.

GOMES, M. A. F. **Água**: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. 2011. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf>. Acesso em: 25 de setembro de 2013.

GUIDOLINI, J. F.; PEDROSO, L.B.; ARAÚJO, M. V. N. Análise temporal do uso e ocupação do solo na microbacia do Ribeirão do Feijão, município de São Carlos - SP, entre os anos de 2005 e 2011. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 2013, p. 4503-4509.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2013**. IBGE. 2013. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=510025&search=mato-grosso|alta-floresta>>. Acesso em: 09 abr. 2014.

OLIVEIRA, L. M. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ANTONINO, A. C. D.; SILVA, B. B.; MACHADO, C. C. C.; GALVÍNCIO, J. D. Análise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtidos por sensoriamento remoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 9, p. 1209-1217, 2012.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, G. S. S. C.; RODRIGUES, S. C. Fragilidade ambiental e uso do solo da Bacia Hidrológica do Córrego Pindaíba, Uberlândia, MG, Brasil. **Revista Ambiente & Agua**, Taubaté, v.3, n.1, p.54-69, 2008.

PRIMO, D. C.; VAS, L. M. S. Degradação e Perturbação Ambiental em Matas Ciliares: Estudo de Caso do Rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. **Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências**, Feira de Santana, n. 7, 2006.

QUEIROZ, R. B.; RODRIGUES, A. G.; GÓMEZ, A. T. **Estudo comparativo entre as técnicas máxima verossimilhança gaussiana e redes neurais na classificação de imagens IR-MSS CBERS 1**. 2004. Disponível em: <<http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2307.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 29, n.2, 2005, p. 204.

SAITO, N. S. **Modelos digitais de elevação na sub-bacia hidrográfica do Córrego Horizonte, Alegre – Espírito Santo**. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

SALGADO, M. P. G.; BATISTA, G. T.; DIAS, N. W.; TARGA, M. dos S. Caracterização de uma microbacia por meio de geotecnologias. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** Natal: SBSR, 2009, 7p.

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

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL (SEPLAN). Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso. In: **Zoneamento Sócio Econômico Ecológico**. 2001. Cuiabá: PRODEAGRO. CDRom do Atlas Climatológico de Mato Grosso. Governo do Estado de Mato Grosso. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Laboratório de Climatologia. Universidade Federal do Estado de Mato Grosso, 2006.

SOARES, S. C.; GONÇALVES, J. D.; FONSECA, L. M. G. Mapeamento e análise multitemporal do uso e ocupação do solo em região do município de Santarém-PA através de imagens Landsat 5-TM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: INPE, 2011, p. 6910-6916.

SOUSA, A. M. O.; MESQUITA, P.; GONCALVES, A. C.; SILVA, J. R. M. D. A segmentação e classificação de tipologias florestais a partir de imagens QUICKBIRD In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL CURITIBA, 9., 2010, Curitiba. **Anais...** Curitiba: INPE, p. 47-55.2010.

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

VALLE JUNIOR, R. F.; SILVA, A. R.; ABDALA, V. L.; MONTES, M. G.; VAL, B. H. P. Diagnóstico das áreas de ocupação nas microbacias do córrego da Mata e córrego São Francisco, Campo Florido-MG, utilizando tecnologia SIG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p. 1-12, 2011.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010.

VELOSO, G. A.; LEITE, M. E.; ALMEIDA, M. I. S. Geotecnologias aplicadas ao monitoramento do uso do solo na bacia hidrográfica do riachão, no norte de Minas Gerais. **Revista de Geografia**, Recife, v. 28, n. 2, p. 2-5, 2011.