

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS *GOOGLE EARTH* PARA MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO INDAIÁ, MS

Lucy Ribeiro Ayach
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
luayach@terra.com.br

Elias Rodrigues da Cunha
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
eliasrodriguesdacunha@hotmail.com

Leandro Félix da Silva
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
felixhc.le@telefonica.com.br

Vitor Matheus Bacani
Universidade Federal de Mato Grosso do
vitor@cpaq.ufms.br

EIXO TEMÁTICO: GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

Resumo: a grande limitação atual em relação ao amplo emprego das imagens de alta resolução espacial se deve principalmente aos elevados custos. Entretanto, após a disponibilização de imagens de alta resolução espacial no *Google Earth* e do *software Stitch Map* surge uma nova tendência para mapeamentos temáticos. O presente trabalho teve como objetivo elaborar um mapeamento do uso e cobertura da terra da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá, MS, a partir de imagens capturadas do sítio *Google Earth*. Os procedimentos metodológicos fundamentaram-se nas propostas de Moreira (2011) e Novo (2008). Os resultados mostraram uma chave de interpretação elaborada para área com imagens de alta resolução espacial e o mapeamento de cinco classes temáticas que evidenciam um predomínio da atividade pecuária (62,2%).

Palavras chaves: Imagem *Google Earth*, Uso da Terra e Cobertura Vegetal, Córrego Indaiá- MS.

Abstract: a major limitation in relation to the current widespread use of the images of high spatial resolution is mainly due to high costs. However, following the availability of high spatial resolution in *Google Earth* and *Stitch Map* software comes a new trend for thematic mapping. This study aimed to develop a land use/cover in the watershed stream of Indaiá, MS, from images taken from *Google Earth* website. The methodological procedures were based on proposals by Moreira (2011) and Novo (2008). The results showed an interpretation key developed for the area with images of high spatial resolution and mapping of five thematic classes that show a predominance of cattle ranches (62.2%).

Keywords: *Google Earth* Image, Land Cover/Land Use, watershed stream of Indaiá, MS.

Justificativa e Problemática

As imagens obtidas através do sensoriamento remoto proporcionam uma visão de conjunto multitemporal de extensas áreas da superfície terrestre. Esta visão sinóptica do meio ambiente ou da paisagem possibilita estudos regionais e integrados, envolvendo vários campos do conhecimento. Elas mostram os ambientes e a sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais como as inundações e a erosão do solo (frequentemente agravados pela intervenção do homem) e

antrópicos, como os desmatamentos, as queimadas, a expansão urbana, ou outras alterações do uso e da ocupação da terra (FLORENZANO, 2002). Com o advento das imagens de alta resolução espacial, constrói-se a possibilidade de elaboração de mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra com melhor nível de acurácia e relativa redução de trabalhos de campo.

A grande limitação existente atualmente em relação ao amplo emprego dessas imagens deve-se aos elevados custos. Entretanto, após a disponibilização de imagens de alta resolução espacial no *Google Earth* e o surgimento de um *software* alemão denominado *Stitch Map*, houve uma ampliação na possibilidade de utilização dessas imagens em *softwares* de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) e de forma gratuita. Esse melhor detalhamento nas análises favorece tanto mapeamentos em escalas detalhas como em escalas médias ou pequenas onde se emprega as imagens de alta resolução apenas para auxiliar no processo de obtenção de amostras, edições e validação.

A aplicação do Sensoriamento Remoto no monitoramento do uso e ocupação da terra é primordial para a compreensão dos padrões de organização do espaço, uma vez que suas tendências possam ser analisadas. Este monitoramento consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou, quando não utilizado pelo homem, a caracterização de tipos de categorias de vegetação natural que reveste o solo, como também suas respectivas localizações. De forma sintética, a expressão “uso da terra ou uso do solo” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem (ROSA, 2007).

Um dos primeiros passos no processo de interpretação visual de imagem é o estabelecimento de “Chave de Interpretação”. Esta chave visa tornar menos subjetivo o processo de extração de informações (NOVO, 2008). Nesse contexto, torna-se fundamental o estabelecimento de uma chave de interpretação adequada Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá com base nos elementos de interpretação de imagens e, sobretudo no sistema sensor adotado e a época de tomada da cena.

Objetivo

Esse trabalho teve como objeto a elaboração de um mapa de uso e cobertura da terra da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá, a partir da análise visual de imagens de alta resolução capturadas do *Google Earth*.

Material e métodos

Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá localiza-se no Estado de Mato Grosso do Sul, na região sudoeste do município de Aquidauana, entre as latitudes 20°09'00" S e 20°16'00" S e longitudes 55° 29'30" W e 55° 39' 00" W, cuja área é de aproximadamente 9,467km² (Figura 1). O Córrego Indaiá é afluente do Rio Taboco, esse que por consequência adentra a Planície Pantaneira.

A vegetação predominante é a Savana Arbórea Densa (Cerradão) e destaca-se a presença de Agropecuária e Pastagem (BRASIL, 1982).

Do ponto de vista geomorfológico a área da bacia está inserida em duas macro-unidades morfoestruturais: Bacia Sedimentar do Paraná e Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, subdivididas nas unidades morfoesculturais, Planalto Maracaju-Campo Grande e Depressão do Paraguai (BRASIL, 1982). As formas de relevo dominantes são colinas convexas com declividades que variam de 6 a 20%, além da presença de planície fluvial, morros e morrotes.

A Geologia é composta pela Formação Furnas (Grupo Paraná), Formação Aquidauana e por Aluviões Fluviais (PCBAP, 1997).

Os solos predominantes são: Gleissolos de textura arenosa, localizados em toda a planície fluvial; Neossolos Quartzarênicos de textura arenosa que predominam em mais da metade da área da Bacia, faixa que vai desde algumas de suas nascentes (na margem esquerda) até a proximidade de sua foz com rio Taboco; Latossolos Vermelho Álicos de textura franco-arenosa, encontrados ao longo de alguns dos seus tributários (na margem direita), ambos limitados com a planície fluvial e Neossolos Litólicos de textura indiscriminada encontrados nos morros e morrotes (PCBAP, 1997).

Procedimentos Metodológicos

O procedimento técnico metodológico teve como base a nova abordagem de mapeamento elaborada por Moreira (2011), que usa como base as imagens de alta resolução espacial capturadas do *Google Earth* e técnica de interpretação visual descrita por (NOVO, 2008).

Inicialmente procedeu-se a delimitação da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá. Utilizou-se a carta topográfica Folha Aquidauana (SF. 21- X-A III), na escala de 1:100.000 (DSG-1966), que foi digitalizada em scanner de mesa e dados do Radar SRTM 30m (VALERIANO, 2008) quadricula 20_57_ZN (GeoTIFF) extraído do Banco de Dados Geomorfométricos Brasileiro (TOPODATA), disponível gratuitamente no sitio do INPE(www.dpi.inpe.br/Topodata).

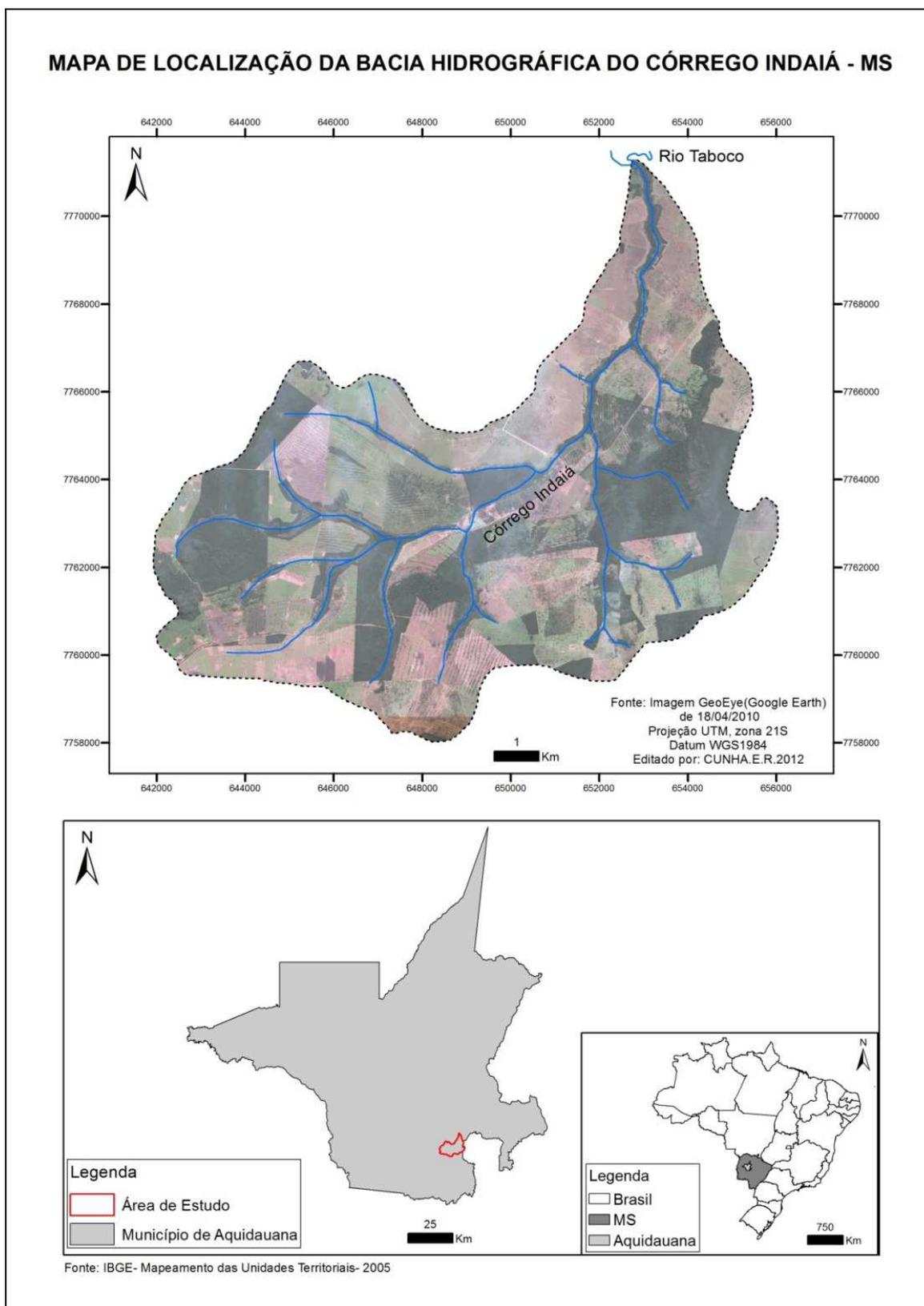


Figura 1- Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá- MS.

A aquisição das imagens do Satélite GeoEye do sítio do *Google Earth* foram feitas através do software *Stitch Map* (programa até a versão 2.4 disponibilizado gratuitamente na internet). Para

recobrir o limite da Bacia Hidrográfica, necessitou-se de um conjunto de 10 (dez) cenas com altitude de 7 km, as mesmas salvas no formato (JPEG) e os pontos de controles no formato (GMW), posteriormente no Global Mapper, os parâmetros de georreferenciamento foram inseridos nas imagens, em seguida gerou-se um mosaico das cenas convertidas e registradas no sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 21 S e Datum WGS84 e sua exportação no formato GeoTIFF, conforme fluxograma (Figura 2).

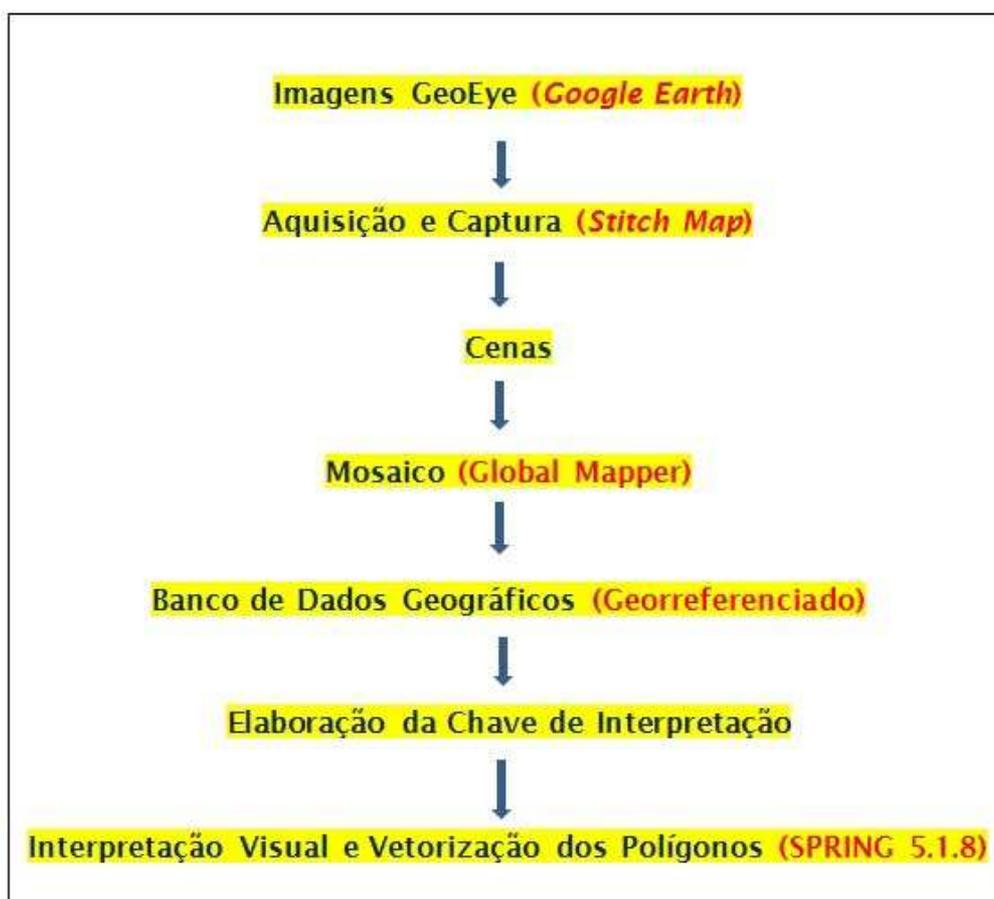


Figura 2- Fluxograma da metodologia utilizada.

Elaborou-se uma “Chave de Interpretação” que serviu de subsídio para análise visual e vetorização dos polígonos em ambiente SPRING 5.1.8, disponível gratuitamente para download na página do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). A análise visual pode ser definida como o ato de examinar uma imagem com o propósito de identificar objetos e estabelecer julgamentos sobre suas propriedades. Durante o processo de interpretação, as seguintes atividades são realizadas quase simultaneamente: detecção, reconhecimento, análise, dedução, classificação, avaliação da precisão. Além disso, a interpretação visual se baseia em sete características de imagem no processo de extração de informações, tais elementos como: tonalidade/cor, textura, padrão, localização, forma, sombra e tamanho (NOVO 2008).

A diferenciação dos objetos e a extração das informações foram realizadas por meio da utilização de métodos que se apoiaram no processo de extração de informações pelo método da interpretação visual, conforme descrito em Novo (2008). O mapeamento de Uso da terra e Cobertura Vegetal foi elaborado na escala de 1:35.000 e publicado na escala 1:100.000, dividido em 5 classes (Mata, Pastagem, Área Queimada, Área Úmida e Solo Exposto) organizado segundo o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006) e “Projeto Corine” (HEYMANN et al. 1994).

Resultados e Discussões

Obteve-se como resultado desse procedimento metodológico a “Chave de Interpretação” (Quadro 1) e o mapa de Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá-MS (Figura 3).

Uso da Terra e Cobertura Vegetal- 2010	Tonalidade/Cor	Textura	Forma
Pastagem	Verde claro/Rosa Claro 	Lisa-Média	Irregulares
Mata	Verde-Escuro 	Rugosa	Regulares/Irregulares
Áreas Úmidas	Verde/Cinza 	Média-Rugosa	Irregulares
Áreas Queimadas	Vermelho-Escuro/Preto 	Lisa	Irregulares/ Regulares
Solo Exposto	Branco 	Lisa	Irregulares

Quadro 1- Chave de Interpretação para mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal.

A chave de interpretação foi elaborada utilizando 3 (três) elementos interpretativos: Tonalidade/Cor, Textura e Forma.

A Pastagem apresentou cores variadas entre verde claro e rosa claro, textura lisa/média, essa associação de cores é justificada por ser uma área onde a pastagem encontra-se degradada e misturada com o solo arenoso, uma vez que o mesmo apresenta alta refletância em decorrência da composição mineralógica.

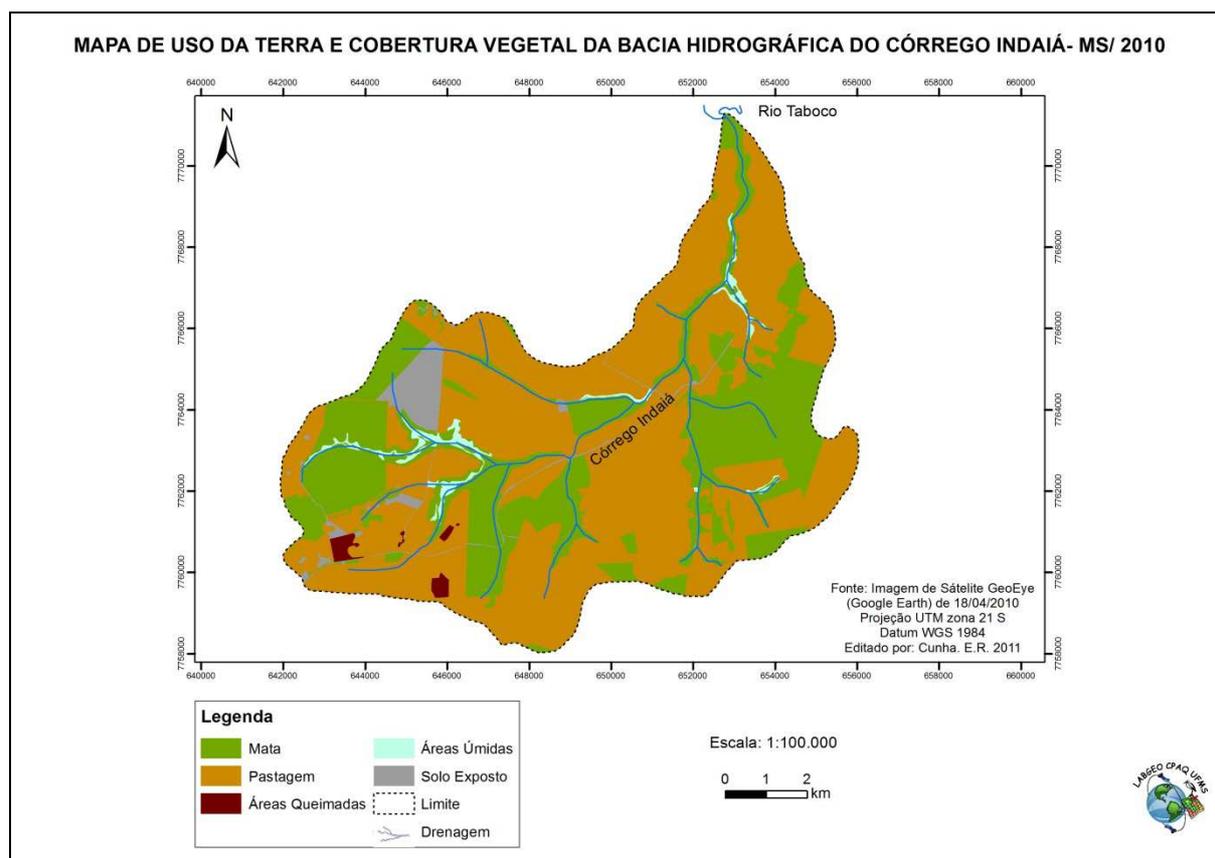


Figura 3- Mapa de Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá- MS.

A Mata apresentou uma cor verde-escura, textura rugosa indicada pela alta densidade arbórea e formas regulares (áreas destinadas a Reserva Remanescente e Reserva Legal) e irregulares apresentadas pelas áreas de mata ciliar.

Áreas Úmidas demonstraram uma cor verde pela predominância de gramínea e vegetação de porte baixo, já a cor cinza pela presença de Gleissolo que devido ao elevado teor de umidade tende a refletir pouco na região do infravermelho próximo e médio.

Áreas Queimadas são definidas com uma tonalidade vermelho-escura e preta, onde a queima foi feita em área de pastagem o que evidência a textura lisa, apresenta forma regular (simétrica) por se tratar de uma ação antrópica.

Solo Exposto foi caracterizado pela elevada refletância de radiação eletromagnética, apresentou uma tendência à cor branca devido à composição do solo (Neossolos Quartzarênico) e ausência de cobertura vegetal, contendo uma textura lisa e forma irregular.

A interpretação visual da imagem de Satélite GeoEye (*Google Earth*) permitiu a classificação da área da Bacia Hidrográfica em 5 classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal (Figura 4); Mata, Pastagem, Área Queimada, Área Úmida e Solo Exposto.

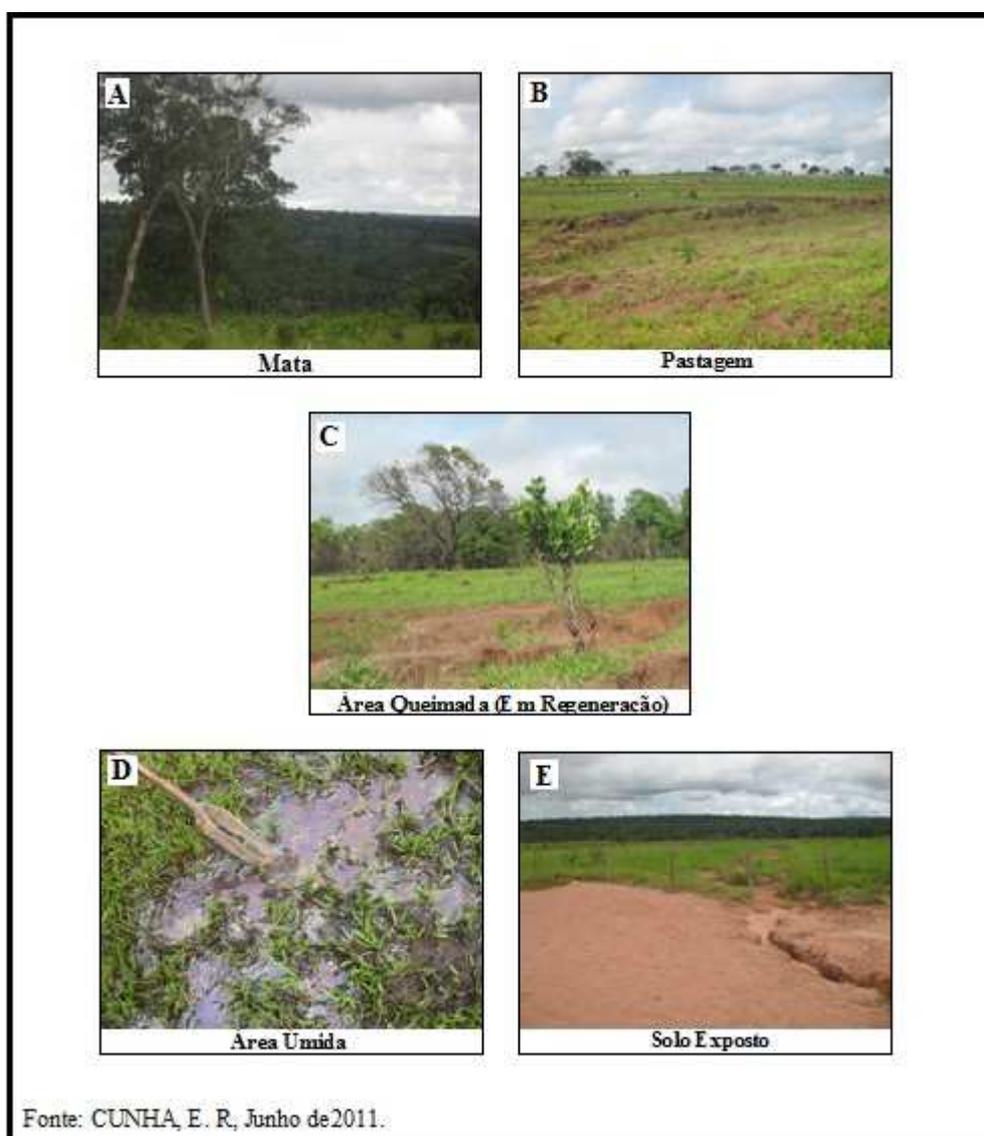


Figura 4 – Classes mapeadas na Bacia do Córrego Indaia.

A tabela 1 indica o total de área para cada classe mapeada na bacia que apresentam as seguintes características:

Tabela 1- Área mapeada para as classes de Uso da Terra e Cobertura Vegetal.

Uso da Terra e Cobertura Vegetal – 18/04/2010	Km ²	%
Mata	3039,3	32,0
Pastagem	5909,2	62,2
Queimada	61,6	0,6
Áreas Úmidas	157,2	1,7
Solo Exposto	332,0	3,5
Total	9499,3	100

(A) Mata: predomina em 32% da área total, localizada em regiões de relevo com declividades média representado por colinas de topos convexos. Destacam-se ao longo de 4 grandes áreas de Vegetação Arbórea Densa (BRASIL,1982), definidas segundo INCRA (2009) como Reserva Remanescente e Reserva Legal e nas faixas de Planície Fluvial que margeiam os cursos d'água, conhecida mata ciliar e entendida segundo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) como Áreas de Preservação Permanentes (APP), ou seja, áreas restritas ao Uso e Ocupação.

(B) Pastagem: abrange cerca de 62,2% da Bacia Hidrográfica, desde a proximidade das nascentes até a foz com o Rio Taboco. Ocorre sobre solos de textura arenosa, Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho álico, com alta fragilidade a processos erosivos, quando associado a relevo composto por colinas com altas declividades e uma cobertura vegetal degradada.

(C) Área Queimada: dentre 0,6% da área total, a queima aconteceu sobre a pastagem existente dando origem a uma baixa densidade da cobertura vegetal devido a destruição da pastagem pelo fogo.

(D) Área Úmida: localiza-se em algumas áreas da Planície Fluvial, encontrou-se vegetação de baixo porte e gramíneas associadas a Gleissolos de textura arenosa e um relevo plano e suave ondulado.

(E) Solo Exposto: Encontra-se em 3,5% da área estudada e é caracterizado pela retirada e ausência da vegetação natural a qual foi substituída pelo cultivo de pastagem.

A Figura 5 mostrou o expressivo predomínio da classe pastagem na área que evidencia o predomínio da atividade da pecuária. Por outro lado retrata uma considerável área de mata que merece atenção por parte dos órgãos fiscalizadores no sentido de preservação da mesma frente à pressão antrópica exercida pela pecuária que podem resultar em desmatamentos e queimas descontroladas.

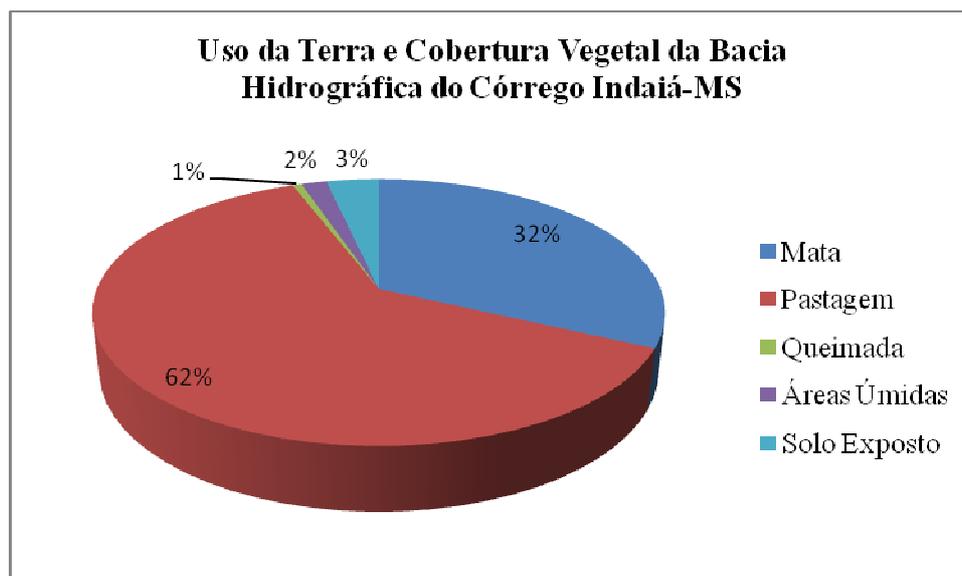


Figura 5 – percentual de área mapeada para cada classe temática.

Conclusões

A utilização de imagens de alta resolução do satélite *GeoEye* extraídas do *Google Earth* na elaboração do mapeamento de Uso da Terra e Cobertura Vegetal da Bacia Hidrográfica do Córrego Indaiá- MS apresentou-se de modo satisfatório, onde foi possível interpretar informações que permitiram mapear 5 (Cinco) classes temáticas. Este resultado evidencia a potencialidade das imagens do *Google Earth* como uma base temática para mapeamentos de uso e cobertura da terra.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio financeiro do CNPq, projeto nº 400691/2011-6.

Referências

BRASIL, Ministério das Minas e Energias. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE 20.

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro**. Lei 4771, de 15 de setembro de 1965. Brasília, Diário Oficial da União, 1965.

BRASIL. **Plano de conservação da bacia do alto Paraguai: Análise Integrada e Prognóstico da Bacia do Alto Paraguai.** Brasília: PNMA, 1997.

FLORENZANO, T.G. (2002) **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo, Oficina de Textos.

HEYMANN Y. STEENMANS C.CROISILLE G. & BOSSARD M. **CORINE Land Cover Project - Technical Guide.** European Commission, Directorate General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection, ECSC-EEC-EAEC, Brussels- Luxembourg, 1994. 136 pp.

IBGE **Manual técnico de Uso da Terra.** Rio de Janeiro, FIBGE, 2006. 91 p.(Manuais técnicos em Geociências, nº7) <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf> Acesso, 23, Fev. 2012.

MOREIRA, A. M. **Uso de imagens do Google Earth capturadas através do software stitch map e do TM/Landsat-5 para mapeamento de lavouras cafeiras – nova abordagem metodológica** In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011. Curitiba. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011.p. 481- 488.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações.** São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** Uberlândia: Editora UFU, 2007. 248 p.

VALERIANO, M. de M. **TOPODATA: guia de utilização de dados geomorfométricos locais** - São José dos Campos: INPE, 2008.