

Uso do solo e análises legais de uma área com manejo florestal na Amazônia, localizada em Sinop-MT

Verônica Satomi Kazama¹
Mariana Peres de Lima²
Fidel Cándano Acosta¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop
Av. Alexandre Ferronato - 1200 - Reserva 35 - Sinop - MT, Brasil
versatka@hotmail.com, fidel.candano@yahoo.com.br

² Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Avenida Pádua Dias, 11 – Piracicaba – SP, Brasil
mari.lima@usp.br

Abstract. The objective of this study is to determine the classes of land use of an agricultural area and forest management, located in the municipality of Sinop, northern Mato Grosso, using tools Remote Sensing. We used the maximum likelihood for the determination of land use, and was later incorporated into the GIS environment, aimed at defining areas and classes. It was possible to identify that the areas in disagreement with the Brazilian Law Forest (n. 12.651, of 25 May, 2012). As results can identify the distribution of areas and percentages for the four classes are: Forest Area (58.09%), Agricultural Area/Grassland (37.07%), Bare Soil (4.82%) and Hydrography (0.01%). Even Forest Area containing 58.09% of the total, is at in disagreement with the current Brazilian Law, indicating the need to forest restoration 22% of the area.

Palavras- Chave: Maximum likelihood, Law Forest, land use, máxima verossimilhança, Código Florestal; uso do solo.

1. Introdução

Vários são as ferramentas existentes para auxiliar o planejamento florestal e as suas atividades no controle e monitoramento. Podem-se destacar entre elas as geotecnologias, como principais o Sensoriamento Remoto (SR), Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Algumas são as definições destas ferramentas. O SR por satélites pode ser definido como sendo um conjunto de processos e técnicas usado para medir propriedades eletromagnéticas de uma superfície, ou de um objeto, sem que haja contato físico entre o objeto e o equipamento sensor. Em outras palavras, é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, por meio da captação do registro da energia refletida ou emitida pela superfície (Moreira, 2002). Já o SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam as informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial. Para que isto seja possível, os autores afirmam que a geometria e atributos dos dados devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (Câmara e Davis, 2002).

Nas atividades florestais os usos destas ferramentas se tornam imprescindíveis, e em se tratando de manejo florestal na Amazônia que visa à exploração madeireira planejada de forma racional, auxilia nos processos decisórios e ainda podem ser instrumentos detecção de desacordos e irregularidades que estão descritas nas legislações vigentes.

Sabe-se que as legislações nem sempre são respeitadas, e de varias formas diversas são infringidas. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (nº 12.651, de 25 de maio de 2012),

existe a necessidade de áreas de proteção e conservação que podem ou não ser alteradas, e possuem restrições diferentes para cada tipo de bioma. São os casos de APP - Área de Preservação Permanente, definida como área com a função ambiental de preservar os recursos naturais, fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, e a RL - Reserva Legal, que é uma área com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, podendo variar de 20 a 80%, de área dependendo do bioma, sendo esse último percentual aplicável às áreas de floresta na Amazônia Legal, alvo deste estudo, sendo de forma geral o Estado de Mato Grosso inclui-se em maior parte do seu território, nesta última classificação.

Da delimitação das APP's citadas no Art. 4º da Lei nº 12.727, de 2012, considerada em zonas rurais ou urbanas, na qual um dos incisos estabelece que são as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima variando de 30 a 500 metros, sendo que, nesta primeira largura aplica-se em curso d'água menos de 10 (dez) metros de largura, e para nascentes, um raio de 50 metros de largura.

Segundo Ferreira e Costa (2008), a dinâmica da superfície terrestre e um fator importante quando avaliamos as condições ambientais. Para que haja um eficiente planejamento territorial e correta gestão dos recursos naturais é preciso conhecer de forma sistemática a sua realidade ambiental. O uso da terra é uma ferramenta imprescindível para esse processo.

O levantamento e mapeamento do uso e cobertura vegetal da terra de uma dada região ou município são importantes porque irá mostrar a distribuição espacial das atividades de exploração e conservação na área (Pereira et al., 1994).

O uso de geoprocessamento e sensoriamento remoto, apoiado às ferramentas de sistemas geográficos de informação (SIG), têm mostrado ascensões na utilização em mapeamento de áreas rurais, principalmente em atendimento às legislações e exigências em vigor (Kanieski et al., 2008)

Neste sentido, este trabalho objetiva a utilização SR e SIG para realizar caracterização do uso do solo em classes distintas de fisionomias e, por conseguinte, realizar uma análise legal da área de estudo, localizada no município de Sinop - MT, possibilitando a identificação de desacordos com a Legislação vigente, neste caso, o Código Florestal Brasileiro.

Trabalhos como este podem servir de auxílio a órgãos públicos responsáveis pela integridade ambiental para que possam, através de ferramentas de geotecnologias, se apoiarem na identificação divergências, estabelecendo punições aos infratores, bem como, se utilizar das informações na construção dos planos diretores (Ribeiro, 2011).

2. Metodologia de Trabalho

2.1. Área de Estudo

A área de estudo está localizada no município de Sinop, na região norte do estado de Mato Grosso, em que destaca-se entre os principais pólos regionais do estado (Figura 1).

A região no qual está inserido o município de Sinop- MT possui uma tradição de atividades agrícolas, trazida pelos sulistas entre as décadas de 70 e 80, além de atividades florestais, principalmente indústria madeireira. Localiza-se à latitude 11°50'53" sul e longitude 50°38'57" oeste, estando a uma altitude de 384 metros.

O solo predominante da região é o latossolo vermelho-escuro distrófico, que precisa apenas de correção de acidez e fertilização para propiciar a atividade de maior importância econômica da região: a agricultura (Ribeiro, 2011).

A área da fazenda possui uma dimensão equivalente a 16.513,41 ha, e têm como atividades de renda a agricultura e exploração madeireira.

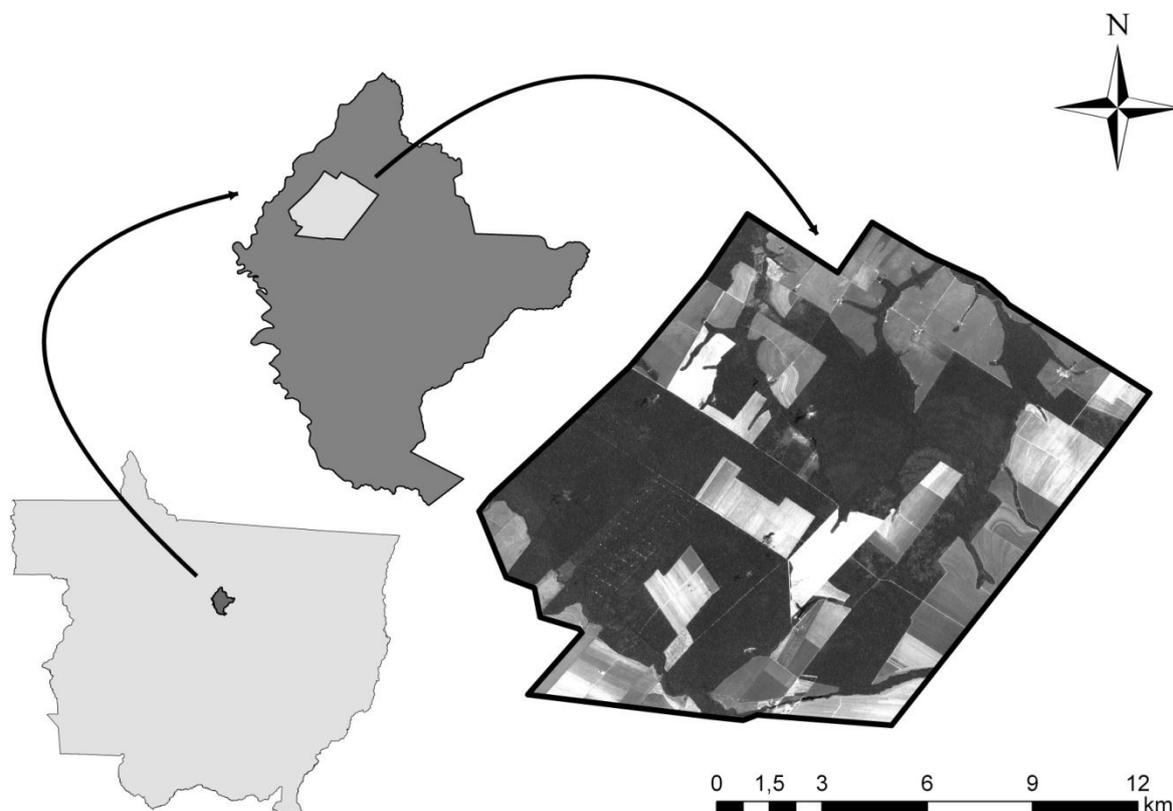


Figura 1 - Localização da área de estudo.

2.2. Coleta e Processamento de dados

Visando a realização do presente estudo foi utilizada uma imagem Alos de alta resolução disponibilizada pela Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* universitário de Sinop da área em questão. A imagem foi incorporada em ambiente de processamento SR – (sensoriamento remoto), utilizando para tal o software ENVI, em que foi utilizada a ferramenta de máxima verossimilhança para a classificação do uso do solo através seleção de pequenas regiões da imagem com as fisionomias desejadas: área florestal, área agrícola e pastagem, solo exposto e hidrografia.

Depois de realizada a classificação os resultados foram enviados para a plataforma SIG (sistema de informação geográfica), em ambiente ArcGIS 10 visando organizar e elaborar bases vetoriais da fazenda, e por conseguinte confeccionar os mapas temáticos que retratam os resultados obtidos do uso do solo.

Ainda na plataforma SIG foram incorporados *layers* obtidas do banco de dados disponíveis online da SEMA – Secretária de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso. Estas *layers* utilizadas foram referentes aos corpos d’água: rios e nascentes.

A partir destes foram realizados a união dos mesmos através da ferramenta *MERGE*, visando, por conseguinte a elaboração da *layer* intitulada APP_TOTAL e a delimitação das Áreas de Preservação Permanente - APP's que foram sobrepostas à imagem (Figura 2), através da ferramenta *BUFFER* de acordo com a Tabela 1 baseados no Código Florestal. Necessita-se informar que os rios presentes na área possuem largura máxima de 10 metros.

Considerou para este estudo Áreas de Floresta como sendo toda e qualquer área que possui vegetação, mesmos que em diferentes estágios sucessionais. Para solo exposto considerou-se todo o solo que estava totalmente descoberto, e áreas agrícolas e pastagens todas as áreas restantes, excluindo somente as áreas cobertas por corpos d'água.

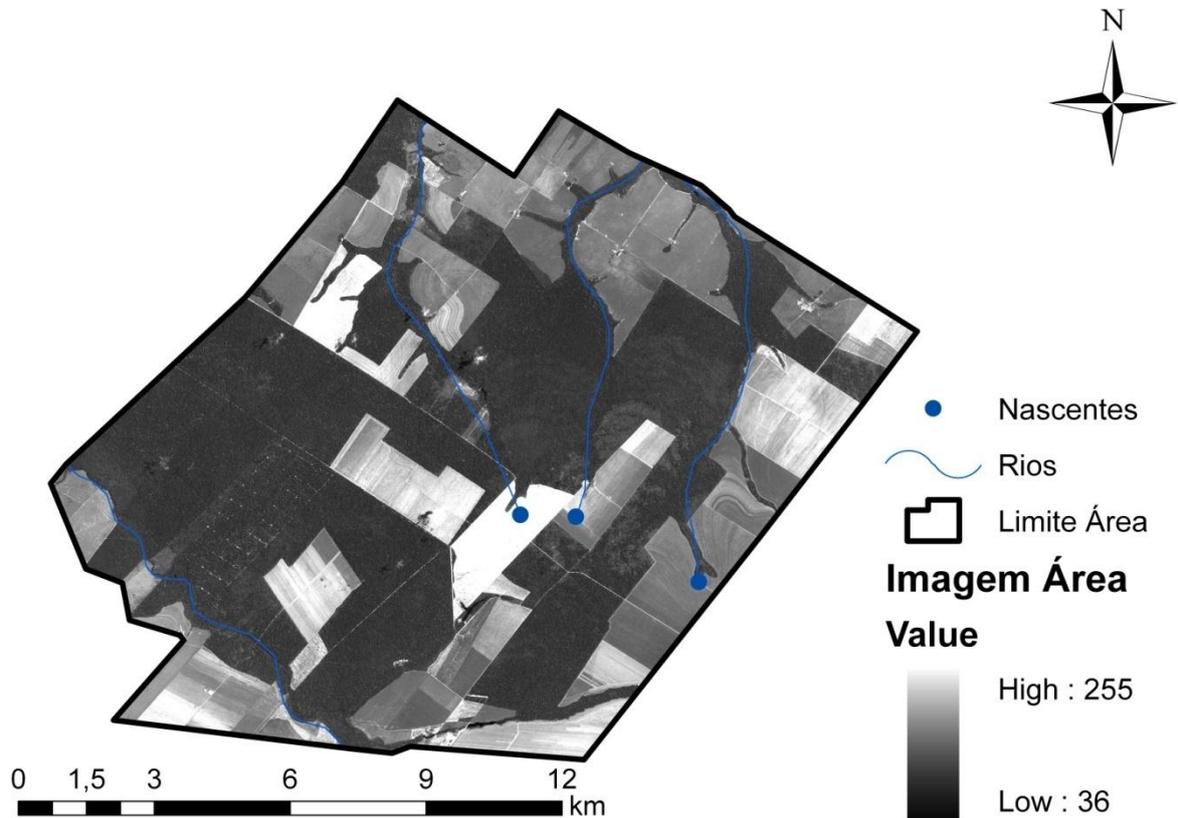


Figura 1 – Hidrografia sobreposta à imagem da área de estudo.

Tabela 1 – Larguras de áreas de preservação permanente de acordo com o Código Florestal

Hidrografia	Largura dos Corpos D'água	Largura mínima da Áreas de Preservação Permanente
Rios	Até 10m	Adjacentes: 30 m
Nascentes	Todas	Raio: 50 m

2.3. Análises legais

Através da imagem foi obtido o uso do solo e as suas respectivas porcentagens em relação à área total de cada classe: área florestal, área agrícola e pastagem, solo exposto e hidrografia.

Embasado no Código Florestal Brasileiro, foram realizadas análises legais visando determinar se as fisionomias da área de estudo estão em consonância com as normas vigentes. De acordo com o Código Florestal as propriedades localizadas na Amazônia Legal em zonas rurais em áreas de florestas, como é o caso da área de estudo, necessita-se obrigatoriamente possuir uma área equivalente a 80% de Reserva Legal e ainda proteção total de suas áreas de preservação permanente.

A partir dos dados obtidos através do cálculo de áreas, foram comparadas as porcentagens das áreas de cada fisionomia com a legislação, visando determinar se de a área de estudo está de acordo com a legislação vigente.

3. Resultados e Discussão

A partir do processo de mapeamento onde foi gerada a classificação do uso e ocupação do solo no software ENVI através da ferramenta de máxima verossimilhança, as classes obtidas foram exportadas para o software ArcGIS 10 e vetorizada em formato .shp (shapefile) em uma *layers* denominada *Uso_do_Solo*. Em seguida foi gerado o mapa de uso e ocupação do solo da área de estudo como ilustrada na Figura - 3.

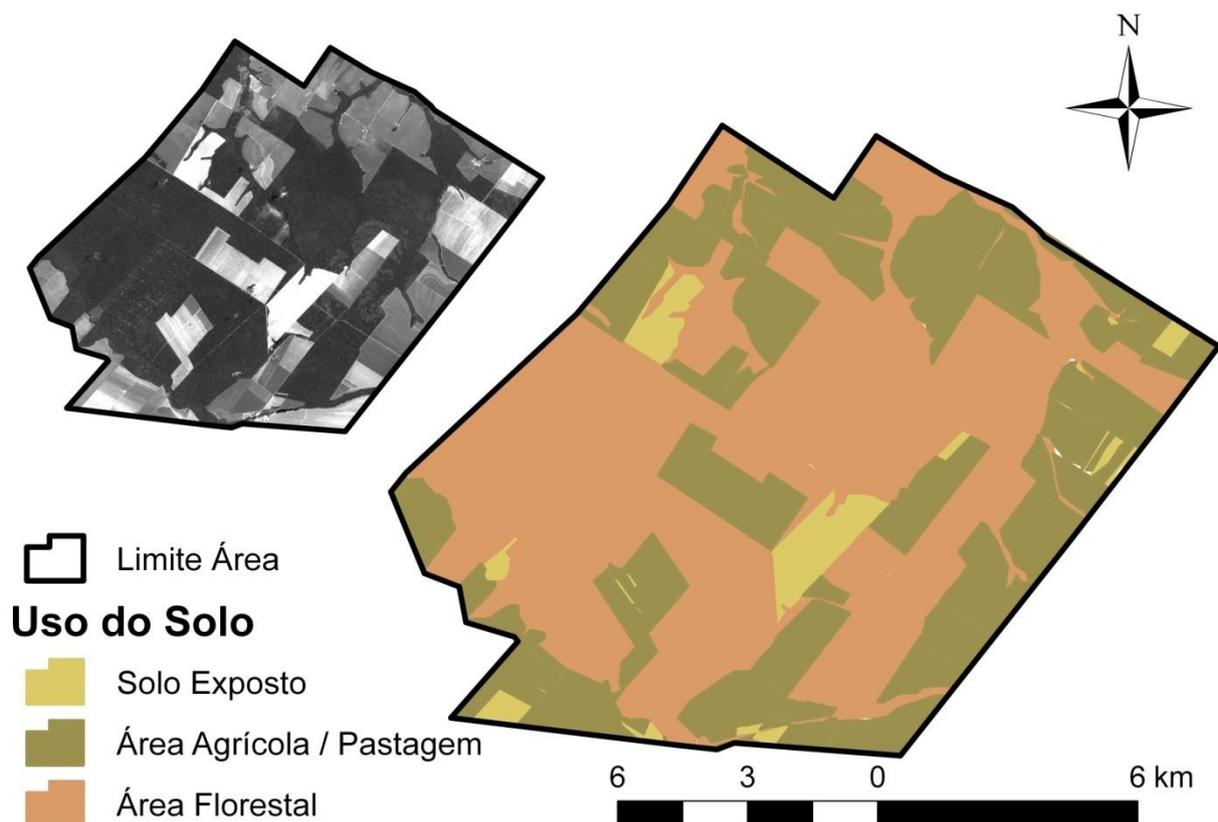


Figura 3 – Mapa de classificação do uso do solo sem sobreposição da hidrografia.

A partir da *layer* *Uso_do_Solo*, foram sobrepostas as *layers* contendo os corpos d'água obtido através do banco de dados da SEMA. Foi criada uma nova *layer* e a partir desta sobreposição e através de a vetorização realizadas após esta etapa foram calculadas as áreas de cada fisionomia e a relação à área total.

A Tabela 2 apresenta a somatória das áreas das classes identificadas (fisionomias) e suas respectivas porcentagens.

Tabela 2 – Áreas e respectivas porcentagens das fisionomias do uso do solo na área de estudo.

Uso do Solo	Área	%
Área Florestal	9593,18	58,09
Área Agrícola / Pastagem	6122,08	37,07
Solo Exposto	796,49	4,82
Hidrografia	1,65	0,01
Total	16513,41	100

Com as análises das respectivas classes dentro do uso do solo da área de estudo, observa-se que a área florestal possui uma porcentagem total de 58%, enquanto que de acordo com a legislação vigente deveriam conter 80% da área total. A Figura 4 ilustra o mapa obtido através da classificação do uso do solo com a sobreposição da hidrografia, indicando as quatro classes presentes de uso do solo na área de estudo.

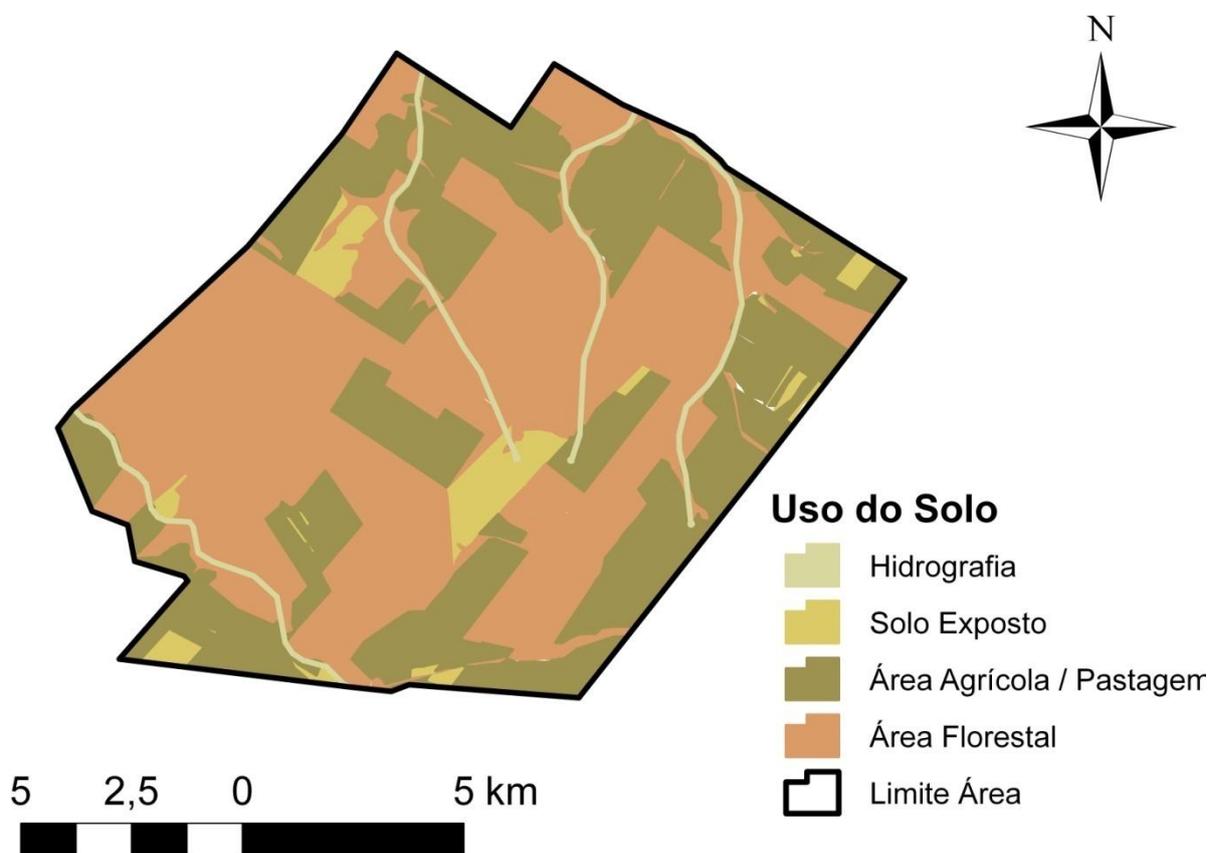


Figura 4 – Mapa de classificação do uso do solo com a sobreposição da hidrografia.

Este resultado indica que existe a necessidade de restauração de pelo menos 22% da área visando sanar os passivos ambientais que a propriedade possui.

É relevante indicar que os fragmentos florestais estão bastante interligados na área total, e que esta classe vegetação nativa encontra-se não dispersa, o que possivelmente pode influenciar na atividade de restauração, sendo mais fáceis as funções ecossistêmicas de dispersão e fluxo gênico, e ainda o retorno da biodiversidade pode ser mais rápido. Fatores estes que estão diretamente relacionados ao sucesso da atividade de restauração florestal ecológica.

No trabalho realizado por de Ribeiro (2011), que objetivou determinar as áreas das classes de uso e ocupação do solo para o ano de 2011 em todo o município, que possui uma área de 48.678 km², constatou-se que as classes de uso do solo do município estão distribuídas das seguintes formas: Cultura/Pastagem (17,42%), Solo Exposto (35,72%), Área Urbana (1,75%) e Hidrografia (0,27%), corresponderam com participação de 55,16 % do total da área. A participação dessas classes na composição da paisagem revela processos de antropização, que podem estar comprometendo a função primordial das mesmas. Entretanto, a participação da classe pertencente ao sistema natural, Mata Nativa correspondeu a 44,85% do total da área.

Estes dados são semelhantes aos dados obtidos neste estudo, indicando que as propriedades existentes na região em sua maioria podem estar em desacordo com a legislação vigente.

Como estudos futuros pode-se realizar a quantificação de uso do solo somente nas APP's, verificando deste modo às margens de rios e nascentes não possuem vegetação, ou ainda que estejam sob uso indevido do solo.

4. Conclusões

Como conclusões obtidas neste trabalho podem destacar as seguintes:

✓ A utilização de imagens de satélite de alta resolução permitiu a elaboração do mapeamento das classes de uso do solo da área de estudo, sendo que de acordo com os resultados obtidos a distribuição de áreas e porcentagens para as quatro classes são: Área Florestal (58,09%), Área Agrícola /Pastagem (37,07%), Solo Exposto (4,82%) e Hidrografia (0,01%);

✓ Mesmo a classe de vegetação sendo a maior com (58,09%) da área total, esta medida esta em desacordo com o Código florestal vigente, existindo a indicação de restauração de pelo menos 22% da área;

✓ A metodologia se mostrou válida no sentido de fornecer informações que possibilitem caracterizar estimativas de uso do solo na área de estudo, permitindo representá-las visualmente através de confecção de mapas temáticos, auxiliando na identificação e caracterização de áreas passíveis de restauração, baseados no Código Florestal Brasileiro;

✓ Este tipo de estudo e metodologia podem subsidiar os órgãos públicos responsáveis pela integridade ambiental a identificar divergências e estabelecer punições aos infratores;

✓ Sendo a prevalência da Área Florestal acrescida de que esta não está especialmente dispersa em vários fragmentos, pode-se indicar que a restauração florestal e as respectivas intervenções para sua realização poderá ser mais facilmente realizada, já que a adjacência das áreas a serem recuperadas pode facilitar a recepção da dispersão e fluxo gênico, e deste modo viabilizando o retorno da biodiversidade e voltando mais rapidamente ao seu estado original; e

✓ Pode-se concluir também que a metodologia auxilia na diminuição de recursos, principalmente com custos e tempo, com visitas que poderiam ser realizadas *in loco*. Porém estas ainda são recomendadas para uma melhor caracterização e identificação das áreas.

Referências Bibliográficas

Brasil, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**. Diário Oficial, Brasília, 25 mai. 2012.

Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro A.M.V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**, 2001. Repositório da URLib: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 05 de nov. de 2012.

Ferreira A. B. e Costa, F. P. M. Uso e cobertura da terra com a utilização do software Spring 4.3.3. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL. 8., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Artigos, p.165-171. CD-ROM. ISBN – 978-85-60020-05-8

Kanieski, M. R.; Backes, K. S.; Filho, J. A. de M.; Estudos dos métodos para aquisição de áreas para plantios florestais. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL. 8., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Artigos, p.153-156. CD-ROM. ISBN – 978-85-60020-05-8

Moreira, M. A.. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. São José dos Campos/SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2003, 304 p.

Pereira, N. M.; Kurkdjian, M. L. N.; Pinto, S.A.F. **Técnicas de sensoriamento e de geoprocessamento para mapeamento e análise do uso da terra**. São José dos Campos: INPE, 1994. 19p. (INPE 5566-RPQ/ 666).

Ribeiro, N. M. **Levantamento e caracterização de áreas de preservação permanente no município de Sinop - MT**. 2011. 50 p. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop. 2011.