

Reconhecimento de uso e ocupação da terra mediante geotecnologias.

Dinameres Aparecida Antunes⁽¹⁾; Selma Regina Aranha Ribeiro⁽²⁾;

⁽¹⁾ Mestranda em Gestão do Território; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Ponta Grossa, Paraná; dinameres@gmail.com;

⁽²⁾ Professora Doutora; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Ponta Grossa, Paraná; selmar@gmail.com;

RESUMO: O reconhecimento do uso e ocupação da terra é imprescindível para analisar aspectos sobre a dinâmica do meio socioambiental. O inventário do uso das terras serve como ferramenta que pode ser utilizada para tomada de decisões no que diz respeito a ações de planejamento. Comumente as análises de uso da terra se dão pelo método de vetorização, a partir de observações e interpretação de imagens ou ortofotos. O objetivo desse trabalho é fazer o estudo do uso e ocupação da terra de uma área do município de Castro, Paraná, mediante o uso de geotecnologias. Utilizou-se uma imagem Landsat 5 TM, e nela realizou-se a classificação digital supervisionada mediante o algoritmo da Máxima Verossimilhança. No programa de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) foi feito o cálculo das áreas de cada classe e por intermédio do cartograma foi realizada a análise do uso e ocupação da terra.

Termos de indexação: classificação digital supervisionada, MAXVER, SIG.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que para o planejamento do uso e ocupação da terra é necessário conhecer a distribuição desses usos e ocupação no espaço, sendo assim o objetivo desse trabalho é fazer o estudo do uso e ocupação da terra de uma área do município de Castro, Paraná, demonstrando como as técnicas de geotecnologias favorecem na determinação do uso e ocupação da terra.

Conforme Politano et al., (1980), o conhecimento da ocupação do solo quanto à sua natureza, localização, forma de ocorrência, mudanças em dados períodos, são de valor para a programação de atividades que visam o desenvolvimento agrícola, econômico e social de uma região.

Segundo Altmann et al. (2009) o mapeamento do uso e cobertura das terras retrata as atividades humanas que pode significar pressão e impacto sobre os elementos naturais, ou seja, o uso da terra representa a maneira com que o homem participa do meio físico natural como parte integrante desse meio.

Para realizar o levantamento do uso atual da terra, necessário para fins de planejamento, pode se utilizar do sensoriamento remoto, que tem como um de seus produtos as imagens orbitais.

Segundo Freitas Filho (1993), as vantagens de utilizar dados de sensoriamento remoto nos levantamentos do uso atual das terras consistem em atingir grandes áreas extensas e de difícil acesso e fazer o imageamento a altas altitudes, possibilitando uma visão sinóptica da superfície terrestre, com repetitividade, viabilizando as ações de monitoramento.

Neste trabalho utilizou-se uma imagem do satélite Landsat 5 TM, que é um satélite artificial de observação da Terra. O satélite age com sensor TM (*Thematic Mapper*), que opera em sete bandas espectrais, três na região do visível (bandas 1, 2 e 3); três na região do infravermelho refletido (bandas 4, 5 e 7); e uma na região termal (banda 6). A largura de faixa imageada é de 185 km e a resolução espacial do sensor nas bandas 1, 2, 3, 4, 5, e 7 é de 30 m x 30 m; e a da banda 6 (termal) é de 120 m x 120 m. O tempo de revisita de uma mesma área é de 16 dias. (MOREIRA, 2011). Na imagem Landsat 5TM adquirida foi realizada a transformação geométrica, visando corrigir erros, e a classificação digital supervisionada.

Segundo Centeno (2004), uma forma de tornar a interpretação de imagens digitais mais simples é a classificação digital, que consiste em separar grupos de *pixels* com características espectrais semelhantes em classes ou categorias, pois *pixels* cobrindo um mesmo alvo devem ter características espectrais similares. Assim a classificação gera uma nova imagem resumida, na qual cada *pixel* está associado a uma classe.

Os SIG também são bastante úteis, possibilita a inserção de vários dados, e extrair informação desses. Aqui se utilizou do SIG para calcular as áreas de cada classe, e gerar um cartograma com a imagem classificada e a hidrografia.

MATERIAL E MÉTODOS

No site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) adquiriu-se gratuitamente, uma cena do satélite Landsat 5, sensor TM, órbita 72, de 06 de junho de 2011, que abrange o município de Castro, Paraná. Utilizaram-se as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7, as quais possuem resolução espacial de 30 metros, radiométrica de 8 bits temporal de 16 dias.

Os programas computacionais utilizados foram o ENVI 4.7 de Processamento Digital de Imagens

(PDI), e o ArcGis 9.3 de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Mediante análise visual da imagem foram definidas 3 classes: cultivo, mata e solo exposto.

Em programa de Processamento Digital de Imagens (PDI) recortou-se a imagem, realizou-se a transformação geométrica, coleta de amostras, a classificação digital supervisionada, e a verificação de acuracidade das amostras de treinamento e classificação.

Há duas formas de classificação digital de imagens: a não supervisionada, na qual o usuário só define as classes, e o algoritmo computacional executa a classificação; e a supervisionada, na qual o usuário define as classes e seleciona amostras puras e representativas de cada categoria, e o algoritmo calcula parâmetros estatísticos para executar a classificação.

Os métodos de classificação supervisionada se baseiam nos classificadores, que empregam as funções estatísticas ou outras regras de lógica para avaliar e comparar as características das reflectâncias espectrais dos *pixels*, com as características de uma determinada classe de padrão, para classificar e delinear as classes das imagens digitais. (LIU, 2007).

A amostragem é essencial para a classificação supervisionada, deve-se sempre coletar amostras puras e representativas que estejam distribuídas ao longo de toda a região. Após a coleta das amostras é necessário verificar a qualidade da amostragem, há diversas formas de fazer essa verificação, dentre elas a divergência transformada. Posteriormente, faz-se a classificação com o método escolhido, neste trabalho foi Máxima Verossimilhança (MAXVER).

Segundo Richards (1993) a classificação supervisionada mais utilizada é a MAXVER. Baseia-se no princípio de que a classificação errada de um *pixel* particular não tem mais significado do que a classificação errada de qualquer outro *pixel* na imagem.

A acuracidade da classificação foi analisada mediante a matriz de confusão, que é uma matriz quadrada de números que expressam a quantidade de unidades amostrais; associada a uma dada categoria durante o processo de classificação efetuado, e a categoria real a que pertencem essas unidades. (MANGABEIRA et. al, 2003). Conforme Centeno (2004), em uma condição ideal na qual todos os *pixels* são classificados corretamente, a matriz só apresenta valores nas diagonais.

Para conferir a acurácia da classificação coletaram-se novas amostras de treinamento, a verificação de separabilidade entre as classes por divergência transformada, e com essas realizou-se

a matriz de confusão para conferir a acurácia da classificação.

Em seguida a imagem foi salva em formato compatível com o programa de SIG, e nesse foi feita a reclassificação da imagem. De acordo com o número de *pixels* de cada classe a área foi calculada. No SIG realizou-se um cartograma da área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a transformação geométrica da imagem Landsat 5TM utilizou-se como base uma ortoimagem da área de estudo (cedida pelo PARANACIDADE), foram coletados 12 pontos de controles coincidentes em ambas as imagens, o erro quadrático médio da transformação digital foi aceitável porque é menor que a resolução espacial da imagem Landsat 5TM (30 metros).

Foram coletadas 186 amostras de treinamento para cada classe definida na classificação digital. Em seguida verificou-se a acuracidade dessas mediante a divergência transformada, os resultados foram satisfatórios, pois chegaram bem próximos a 2, conforme mostra a **tabela 1**:

Tabela 1 - Divergência Transformada para Classificação Digital

Mata e Cultivo	1,99
Cultivo e solo exposto	1,99
Mata e solo exposto	1,99

Em seguida realizou-se a classificação digital supervisionada pelo Método da Máxima Verossimilhança (MAXVER), como resultado obteve-se uma imagem classificada de acordo com as classes estabelecidas (mata, cultivo, e solo exposto), conforme mostra a **figura 1**:

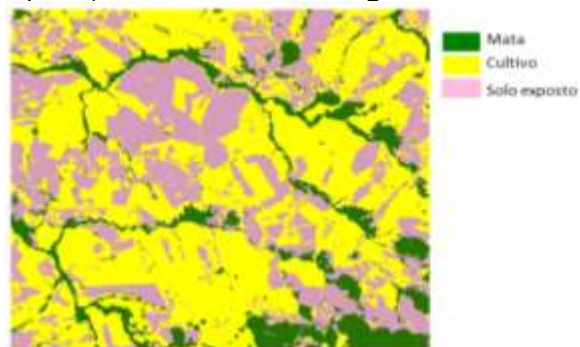


Figura 1 – Imagem classificada pelo método da Máxima Verossimilhança (MAXVER).

A verificação da acuracidade da classificação digital foi com a matriz de confusão, e para fazer esta é necessária a coleta de novas amostras de treinamento, que foram conferidas por meio da divergência transformada, houve boa separabilidade entre as classes, com o resultado da DT próximo a 2, conforme mostra a **tabela 2**.

Tabela 2 - Divergência Transformada para Matriz de Confusão

Mata e Cultivo	1,99
Cultivo e solo exposto	1,99
Mata e solo exposto	1,99

Com essas novas amostras realizou-se a matriz de confusão que teve resultado satisfatório, pois quanto mais próximo a 100, mais acurada é a classificação. A **tabela 3** mostra a matriz de confusão da classificação digital supervisionada.

Tabela 3 - Matriz de Confusão da Classificação Digital Supervisionada - Percentual

Classes	Mata	Cultivo	Solo exposto	Total
Não classificada	0	0	0	0
Mata	100	0	0	32,5
Cultivo	0	100	0	33,3
Solo exposto	0	0	100	34,2
Total	100	100	100	100

Para calcular a área cada classe foi utilizado um programa de SIG, adicionou-se nele a imagem classificada, e esta foi reclassificada, então de acordo com a resolução espacial representada em cada *pixel* foi calculada a área conforme a **tabela 4**.

Tabela 4 - Área de cada classe

Mata	17.817.300 m ²
Cultivo	61.311.600 m ²
Solo exposto	65.231.100 m ²

No programa de SIG foi feito um cartograma com a imagem classificada e a hidrografia da área de estudo (disponibilizada pelo ITCG), conforme mostra a **figura 2**.

CONCLUSÕES

A partir da imagem classificada obtida foi possível fazer um cartograma com as classes de uso e ocupação da terra.

Também se obteve a área em metros quadrados para cada classe, sendo mata 17.817.300 m², cultivo 61.311.600 m², e solo exposto 65.231.100 m².

O uso de técnicas de geotecnologias é importante para otimizar o tempo gasto para gerar mapas de uso da terra, pois sua aplicação reduz o tempo que se gastaria no caso de uma vetorização, assim como permite uma definição de limites entre uma classes e outra, sendo assim o uso da técnicas nesse trabalho foram pertinentes para a determinação das classes de uso e ocupação da terra da área de estudo.

Conclui-se que o uso de técnicas de sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica e processamento digital de imagens são bastante úteis para o planejamento do uso e ocupação da terra, podendo otimizar tempo e diminuir o número de idas a campo, permitindo trabalhos de campo direcionados para aferição do resultado das técnicas.

REFERÊNCIAS

- Altmann, A. L.; Eckhardt, R. R.; Rempell, C. Evolução Temporal do Uso e Cobertura da terra – Estudo de Caso no município de Teutônia – RS - Brasil. Revista Brasileira de Cartografia, n. 61/03 p. 273-289, 2009.
- CENTENO, J. A. S. Sensoriamento remoto e processamento de imagens digitais. Curitiba – PR: Ed. Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, 2004, p.219.
- FREITAS FILHO, M.R.; MEDEIROS, J.S. Análise multitemporal da cobertura vegetal em parte da Chapada do Araripe- CE, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, São José dos Campos, SP. Anais... São José dos Campos, SP: INPE, 1993. p.73-80.
- LIU, W. T. H. Aplicações de Sensoriamento Remoto. Campo Grande: Uniderp, 2007, p.908.17
- MANGABEIRA, J. A. C., AZEVEDO, E. C., LAMPARELLI, R. A. C. Avaliação do levantamento do uso das terras por imagens de satélite de alta e média resolução espacial. Comunicado técnico 11. Campinas: Embrapa, 2003, p.15.

MOREIRA, M. A. Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 4. Ed. Viçosa: POLITANO, W.; CORSINI, P.C., VASQUES, J.G. Ocupação do solo no município de Jaboticabal - SP. Científica, São Paulo, v.8, n.1/2, p.27-34,1980.

Ed. UFV, 2011, p.422.

RICHARDS, J. A. Remote sensing digital image analysis- an introduction. 2.ed. Springer-Verlag, Berlin, 1993, p.28.

Uso e ocupação da terra de uma região do município de Castro, Paraná.

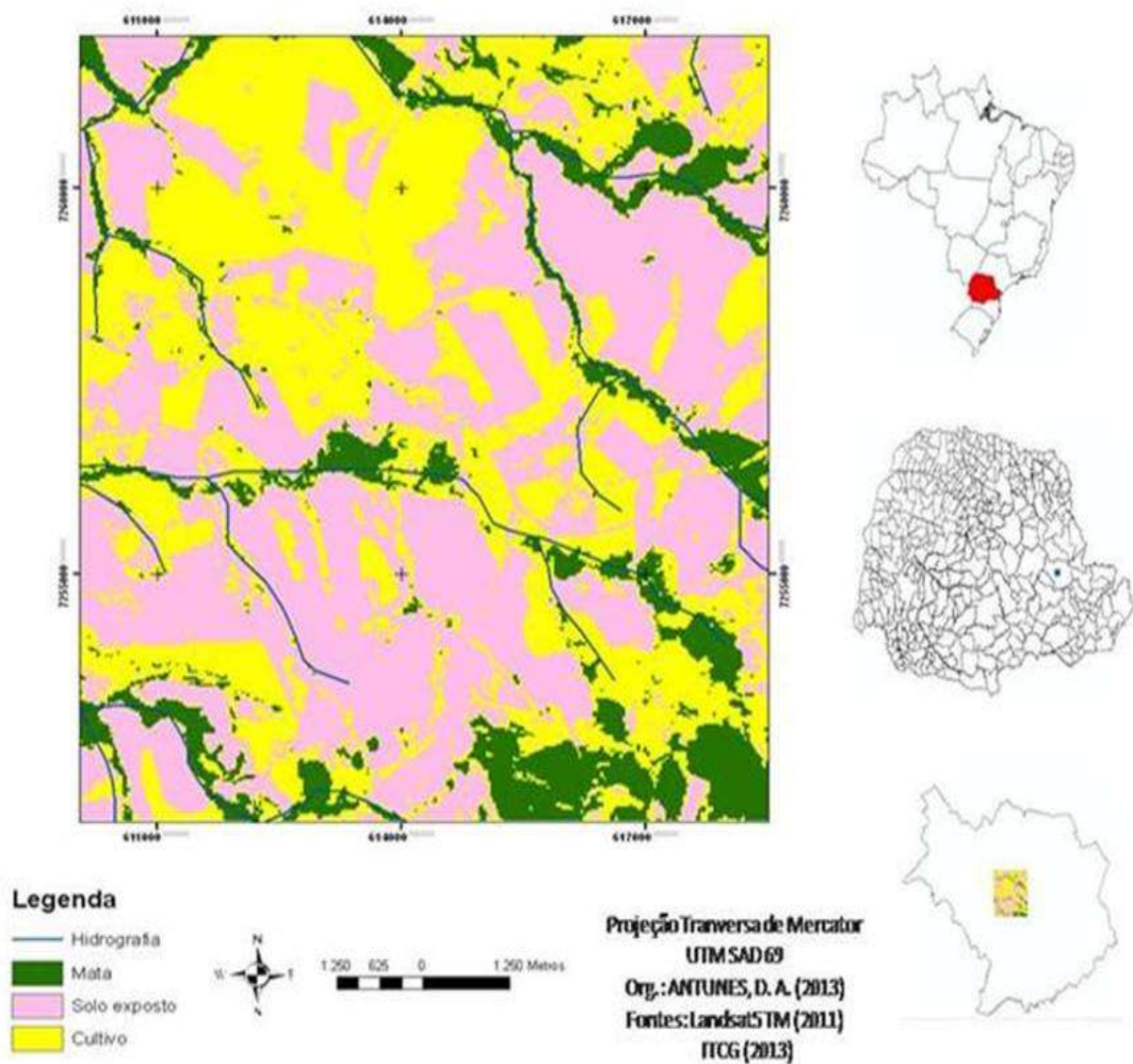


Figura 2 – Cartograma do uso e ocupação da terra de uma área do município de Castro, Paraná.