

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS E MAPEAMENTO DO USO DA TERRA COM OS CLASSIFICADORES MAXVER, MAXVER-ICM E DISTÂNCIA MÍNIMA EUCLIDIANA

JHOLIAN MAICON R. SANTOS¹, MARCOS ANTONIO DA SILVA², LIZANDRA C. DUARTE³, GEYSIVANIA DE O. COSTA⁴, RENATO DOS SANTOS R. FORTES⁵, OSVALDO JOSÉ DE OLIVEIRA⁶

¹ Eng. Agrônomo, IFMT – Campus São Vicente – Campo Verde – MT, Fone: (66)99610-9154, jholianmaicon@gmail.com

² Geógrafo, Prof. Msc., IFMT – Campus São Vicente, Campo Verde – MT

³ Graduando Bacharelado em Agronomia, IFMT – Campus São Vicente, Campo Verde – MT

⁴ Eng. Agrônoma, IFMT – Campus São Vicente – Campo Verde – MT

⁵ Matemático, Prof. Msc., IFMT – Campus São Vicente

⁶ Eng. Agrônomo, Prof. Dr., IFMT – Campus São Vicente – Campo Verde – MT

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: A utilização de técnicas de sensoriamento remoto permite extrair informações dos alvos da superfície terrestre de forma rápida e mais econômica. Compreender a dinâmica do desenvolvimento fenológico das culturas agrícolas como também comparar algoritmos classificadores é de fundamental importância na obtenção de melhores resultados no processo de classificações de imagens de satélite. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de três métodos de classificação de imagem de satélite para o mapeamento das principais culturas agrícolas e remanescentes florestais na região de Campo Verde – MT. A metodologia utilizada baseou-se no uso de técnicas de processamento digital de imagens do satélite Landsat-8, sensor OLI a partir de amostragens em campo. Foram utilizados três métodos de classificação digital supervisionada, sendo os classificadores: MaxVer, MaxVer-ICM e Distância Euclidiana. Os resultados demonstraram que o classificador MaxVer-ICM apresentou melhor desempenho no processo de classificação, com valores de Exatidão Global e índice TAU de 92,62 % e 91,88 %, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Classificação supervisionada, comportamento fenológico, sensoriamento remoto.

CLASSIFICATION OF ORBITAL IMAGES AND MAPPING OF AGRICULTURAL CULTURES AND FOREST REMANESCENT IN THE REGION OF CAMPO VERDE - MT

ABSTRACT: The use of remote sensing techniques makes it possible to extract information from land surface targets quickly and economically. Understanding the dynamics of the phenological development of agricultural crops and comparing classifying algorithms is of fundamental importance to obtain better results in the process of classifying satellite images. Was objectified with this work evaluate the performance of three satellite image classification methods for the mapping of the main agricultural and forest remnants in the Campo Verde - MT region. The methodology used is based on the use of Landsat-8 digital image processing techniques from the OLI sensor from field samplings. Were used three methods of supervised digital classification, being the MaxVer, MaxVer-ICM and Euclidian distance classifiers. The

results showed that the MaxVer-ICM classifier presented better performance in the classification process, with Global Accuracy and TAU index values of 92,62 % and 91,88%, respectively.

KEYWORDS: Supervised classification, phenological behavior, remote sensing.

INTRODUÇÃO: Em termos agrícolas, a utilização do processamento digital de imagens de satélite possibilita uma gama de informações ao profissional que busca de maneira objetiva, monitorar uma cadeia produtiva em todo o seu ciclo, desde o plantio até a colheita, assim como identificação e seleção de diferentes espécies vegetais que ocupam determinada área. Na atualidade, sensores em atividade como OLI (*Operational Land Imager*) a bordo do satélite Landsat-8, que faz o imageamento da superfície terrestre de acordo com sua capacidade de registro de dados, possibilitando ao usuário utilizar destes produtos no processamento digital de imagens, no planejamento de atividades, sejam elas agrícolas, ambientais ou urbanas. O processamento digital engloba diversas áreas, dentre elas a classificação digital de imagens, podendo ser supervisionada ou não supervisionada. Estes dois métodos de classificação fazem uso de algoritmos classificadores para geração do mapeamento do uso da terra, ambos se diferem no quesito de aquisição de dados, processamento dos mesmos e resultado. Compreender o comportamento espectral das culturas agrícolas é fundamental para obter melhores resultados no processo de classificações de imagens de satélite. Os classificadores do método supervisionado possuem características distintas de avaliação, podendo ser avaliados quanto a acurácia dos resultados. Desta maneira, objetivou-se avaliar o desempenho de três métodos de classificação de imagem para o mapeamento das principais culturas agrícolas e remanescentes florestais na região de Campo Verde – MT.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo localiza-se no município de Campo Verde – MT, situada na região Centro-Oeste do Brasil, no sudeste Mato-grossense, com área de 4.795 km², localizada entre as coordenadas UTM (E) 663.172 m e (N) 8.239.959 m e (E) 776.954 m e (N) 8.348.174 m, Fuso 21 Sul. Para o processamento digital foram utilizados o mosaico da base cartográfica na escala 1:250.000 da SEPLAN-MT e imagem do satélite Landsat-8, órbita/ponto (226/071) de 24/05/2017, nos Softwares Spring 5.5.2 e ArcGis 10.3. Foram realizadas campanhas de coleta de dados com o uso de receptor GPS de navegação nas áreas a serem amostradas no dia 24/05/2017, selecionando pontos com áreas representativas (classes temáticas) as margens da rodovia 070 e MT-140, sendo coletadas 10 (dez) amostras de cada classe de uso da terra, para a obtenção de classes estatisticamente confiáveis, que podem variar de 10 a 100 *pixels* de treinamento por classe (INPE, 2017). As classes foram separadas em grupos, sendo: culturas anuais, culturas perenes, remanescentes florestais e outras. Para o mapeamento temático foram selecionadas 11(onze) classes: Algodão, dividido em duas fases fenológicas distintas, sendo Algodão Fn (fase reprodutiva de abertura de flores) e Algodão Cn (fase reprodutiva com a formação de capulhos); Cerrado, Milho, dividido em três fases fenológicas diferentes de crescimento, sendo Milho R4 (milho em fase reprodutiva, estágio de grão pastoso), Milho R5 (milho em fase reprodutiva, aparecimento da linha do leite), Milho MF (maturação fisiológica), Pastagem (áreas de pastagem com ou sem a presença de animais), Vegetação densa (áreas de preservação permanente), Solo exposto (sem presença de vegetação), Água (corpos d'água/lagos) e Eucalipto (áreas de produção comercial de *Eucalyptus spp.*). O processo de classificação supervisionada foi realizado no software Spring versão 5.5.2, na fase do treinamento do processo classificatório foram determinadas 10 (dez) amostras de cada classe temática pré-definida. Foram utilizados como classificadores os algoritmos: a) Máxima Verossimilhança (MaxVer), b) MaxVer-ICM (*Iterated Conditional*

Modes) e, c) Distância Euclidiana. Em seguida submeteu-se as amostras com as bandas selecionadas à classificação, sendo atribuído aos classificadores MaxVer e MaxVer ICM, um limiar de 100%, com o objetivo de padronizar a classificação e uniformizar o teste de comparação ao mesmo nível de probabilidade, sendo que, a classificação por Distância Euclidiana não fornece a opção de alteração do limiar de aceitação. No processo de validação da classificação foi realizada análise quantitativa do resultado da classificação a partir de tabulação cruzada. Segundo Pereira *et al* (1998), a partir das extrações das amostras é gerada uma matriz de confusão representando a distribuição dos valores de pixels classificados corretamente e erroneamente, demonstrando assim, a confusão média entre as classes mapeadas e o cálculo de índices gerais de exatidão. A avaliação da acurácia da classificação baseou-se então nos parâmetros estimativos da Matriz de Erro de Confusão, sendo a Exatidão Global e o índice TAU.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O processo de classificação resultou no mapeamento do uso da terra da região de Campo Verde – MT, através da classificação supervisionada (Figura 1), apresentou distribuição das classes definidas na área de estudo, assim como a distinção da variação dos estádios fenológicos de desenvolvimento das culturas de milho e algodão herbáceo nas três classificações.

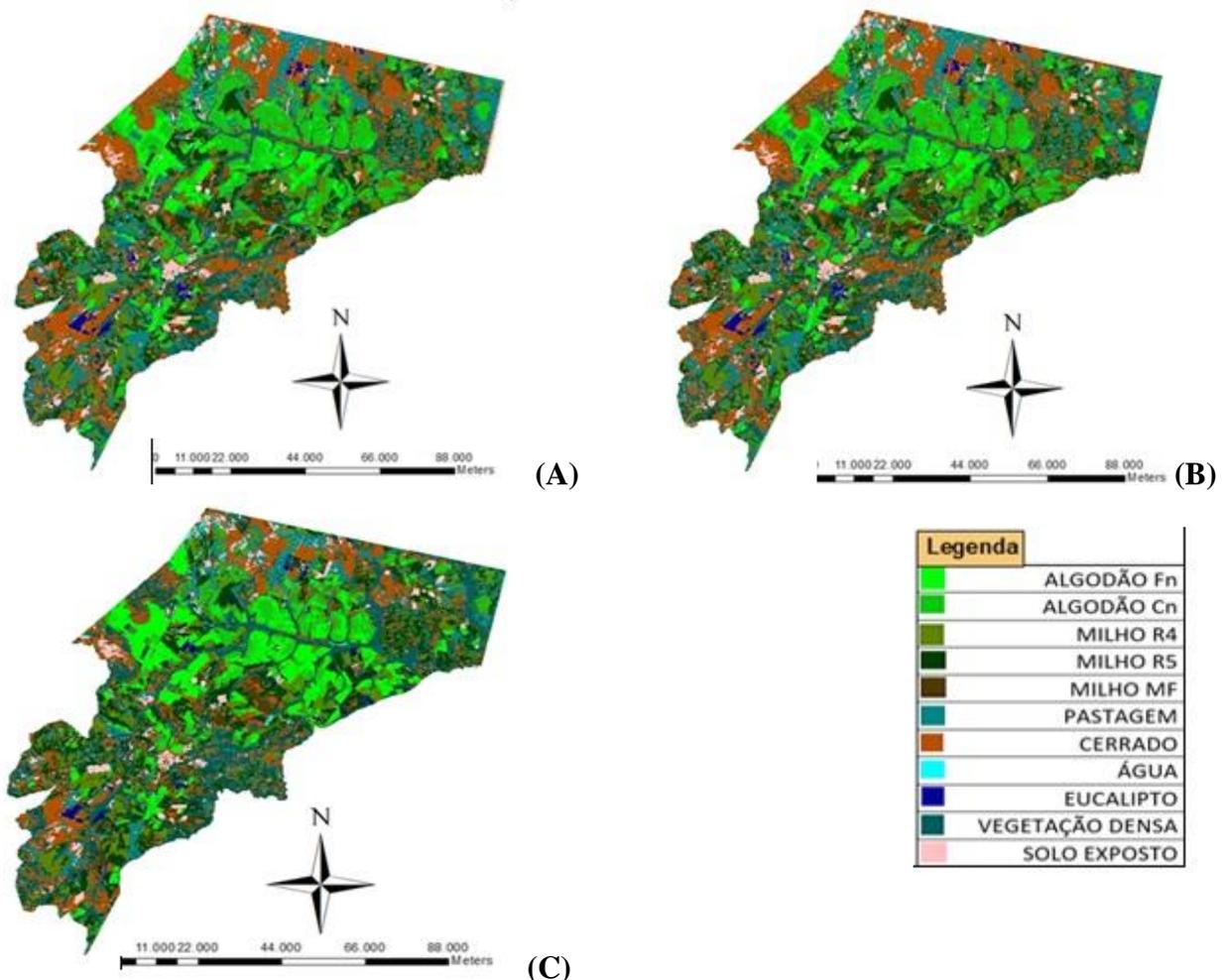


FIGURA 1. Mapeamento do uso da terra da região de Campo Verde – MT, pelos algoritmos: A) MaxVer; B) MaxVer-ICM e C) Distância Mínima Euclidiana.

Esta diferença de desenvolvimento das culturas entre as propriedades deve-se principalmente ao sistema agrícola adotado pelo produtor, que estabelece o dia adequado para a semeadura da

cultura dentro do período proposto para a região. As classes Pastagem, Cerrado e Vegetação densa apresentaram distribuição maior na região, porém, menos densas que as culturas agrícolas, evidenciando a importância da região de Campo Verde na produção agrícola anual, diferente das classes Água, Eucalipto e Solo exposto que apresentaram baixas proporções. Quanto a comparação entre os métodos de classificação supervisionada, foi utilizada a análise do desempenho geral das Matrizes de erro e para a avaliação da acurácia foi utilizado o valor do índice TAU, gerado para cada classificador. Os classificadores MaxVer e MaxVer-ICM se mostraram eficientes no processo de classificação supervisionada e mapeamento das classes, por apresentarem percentual de Exatidão Global 91,52%, 92,62% e índice TAU de 90,67% e 91,88%, respectivamente, enquanto que o classificador pelo algoritmo da Distância Euclidiana apresentou menor eficiência em relação aos demais, com Exatidão Global de 78,05% e índice TAU 75,86% (Tabela 1).

TABELA 1. Desempenho da Matriz de Erro de Confusão e validação das classificações.

Parâmetros	Classificadores		
	MaxVer	MaxVer-ICM	Distancia Mínima Euclidiana
Exatidão Global (%)	91,52	92,62	78,05
Índice TAU (%)	90,67	91,88	75,86

Resultados parecidos foram encontrados por Nery et al. (2013) e Trentin et al. (2017), quanto aos classificadores. Espera-se, porém uma diminuição expressiva do resultado da validação se forem escolhidas amostras independentes.

CONCLUSÕES: O classificador MaxVer-ICM apresentou melhor desempenho na classificação supervisionada das classes de uso de solo na região de Campo Verde-MT.

REFERÊNCIAS:

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE: **Tutorial de Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>>. Acesso em 12 set. 2017.

PEREIRA, J. L. G.; BATISTA, G. T.; ROBERTS, D. A. **Classificação da cobertura da terra na região Amazônica através de classificação de regiões em imagens de proporção de componentes**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 9. 11-18 set. 1998, Santos, BR. **Anais**, 1998. Sessões Pôster, p. 1483-1494. CD-ROM. Publicado como: INPE-6940-PRE/2902.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO. **Estudos e informações. Cartografia**. Disponível em: <http://www.seplan.mt.gov.br/-/3704971-cartografia?ciclo=cv_gestao_inf>. Acesso em 20 dez. 2017.

NERY, C. V. M.; FERNANDES, F. H. S.; MOREIRA, A. A.; BRAGA, F. L., **Avaliação das técnicas de classificação MAXVER, MAXVER-ICM e Distância Mínima Euclidiana de acordo com o índice Kappa**. Revista Brasileira de Geografia Física. V. 06 N. 02. 2013.

TRENTIN, A. B.; GOUVÊA, L. H. A.; SANTOS, G. A. M.; JUNIOR, C. A. M.; NETO, E. W., **Avaliação do desempenho de classificadores supervisionados para mapeamento de uso e cobertura da terra no município de São Gabriel – RS**. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Expositocarta. Rio de Janeiro, RJ. 2017. 644-648 p.