

Caracterização de nuvens em imagem do satélite Landsat 5 no Município de Acará-PA.

Tatiana Pará Monteiro de Freitas ^{1,2}
Raquel Aparecida Abrahão Costa e Oliveira ²

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
Av. Presidente Tancredo Neves, 2501 - 66.077-830 - Belém-PA, Brasil
tatianapara@ufra.edu.br

² Instituto Militar de Engenharia - IME
Praça Gen. Tibúrcio, 80 22291-270 - Rio de Janeiro - RJ, Brasil
raquel.oliveira@ime.eb.br

Abstract. The presence of clouds, detected by optical sensors, must be taken into account in the mapping of soil use. Rudorff & Sugawara (2007), who report that the frequent cloud cover in the images obtained by the Landsat series satellites makes it difficult and even prevents them from being used for mapping and estimating the cultivated area of agricultural crops in Brazil, for example. Based on this premise, this work aims to apply the supervised image classification methodology comparing the results obtained from the use of Mahalanobis and Max-Ver algorithms to support the detection of clouds in the studied region. The objective of the classification was to provide data for segmentation using the threshold filter to detect Landsat 5 satellite imagery. The case study was performed in Cena 223/61 of Landsat 5 TM, which covers the city of Acará in the state of Pará, near the equator with constant appearance of clouds. Envi 4.5 and Image J software were used for image processing. As a result, the "Mahalanobis" algorithm proved to be more effective when compared to "Max-Ver", both in the deductive and qualitative evaluation, but also quantitative cloud detection in the region, having about 1500 more cloud identifications than the algorithm less effective.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, filter, sensoriamento remoto, processamento de imagens, filtro.

1. Introdução

Caracterização do uso do solo a partir de sensoriamento e técnica de geoprocessamento, segundo McBratney et al. (2003), tem como vantagens em relação ao método tradicional para o mapeamento de solos, a rapidez e economia em se produzir informação da superfície da terra. Pode ser definido como a criação de sistemas espaciais de informação, utilizando modelos numéricos para a inferência das variações espaciais dos tipos de solos, a partir de observações e conhecimento dos solos e de variáveis ambientais correlacionadas (MOORE et al., 1993).

Em sensoriamento remoto as imagens provenientes dos satélite com sensores acoplados são produtos que geram informações das representações digitais de uma porção da superfície da terra. Em um sensor que trabalha com aquisição de dados da superfície da terra a partir da captação da energia refletida dos alvos a nível do espectro eletromagnético na faixa do visível (entre 0,4 μ m – 0,7 μ m) possui uma particular importância para o mapeamento e caracterização do uso do solo, por meio da geotecnologia, ou seja, é através da interação das partículas componentes dos alvos que as imagens poderão ser geradas.

No entanto devemos saber que, o espectro ao entrar na atmosfera gera um efeito não seletivo (de Mie), no qual indiscriminadamente todos os comprimentos de onda, do espectro visível se desviam ao entrar em contato com partículas maiores em suspensão na atmosfera (como as das nuvens) gerando, então um efeito aditivo de todos os comprimentos de onda do espectro visível produzindo a luz branca determinando assim, a cor de aparência das nuvens.

A presença de nuvens, detectada pelos sensores ópticos, deve ser levada em conta no mapeamento sistemático. Rudorff & Sugawara (2007), que relatam que a frequente cobertura de nuvens nas imagens obtidas pelos satélites da série Landsat dificulta e até mesmo impede que elas sejam utilizadas para fins de mapeamento e estimativa de área cultivada de culturas

agrícolas no Brasil, particularmente as de verão. Sugawara (2008) em seu trabalho caracteriza a viabilidade do mapeamento com uso de Imagens Landsat que em um período de 7 anos cerca de 57,2% das imagens disponibilizadas para a região de estudo não foram aproveitadas por presença de nuvens, impedindo o mapeamento da região.

A classificação automática de imagens de sensoriamento remoto é um processo que consiste em associar cada pixel da imagem a uma classe capaz de descrever o objeto real. Para isso existem duas abordagens; Uma é a classificação supervisionada, onde há um treinamento sobre a área (conjunto de pixels) que o usuário identifica na imagem e o software localiza todos os demais pixels pertencentes às aquelas classes, baseado em alguma regra estatística pré-estabelecida. A segunda é conhecida como classificação não supervisionada, onde o próprio software decide quais as classes a serem separadas e quais os pixels pertencentes a cada uma dessas classes (Crósta, 1992).

Existe uma extensa variedade de métodos de classificação digital de imagens de satélites através de algoritmos classificadores, com diferentes abordagens. Dentro da classificação supervisionada podemos citar o método da Máxima Verossimilhança que utiliza a ponderação das distâncias das médias e parâmetros estatísticos para efetuar a classificação, partindo do princípio que o usuário já conhece o bastante da imagem a ser classificada, para poder definir as classes representativas. Enquanto que o método da distância Mahalanobis se baseia nas correlações entre variáveis com as quais distintos padrões podem ser identificados e analisados. É uma estatística útil para determinar a similaridade entre uma amostra desconhecida e uma conhecida.

Em suma o método da distância Mahalanobis utiliza principalmente valores médios espectrais de classes distintas, ignorando valores de variância, já o de Máxima Verossimilhança - MaxVer, incorporam tanto a média como a variância do conjunto de dados coletados para a regra de decisão de classificação.

Diante desta premissa, o objetivo deste artigo visa identificar a ocorrência de nuvens, a partir da classificação supervisionada usando dois métodos diferentes e técnica de realce, em imagem do sensor TM do Landsat 5.

2. Metodologia de trabalho

Primeiramente, no software Envi 4.5 foi gerado uma composição colorida das bandas do espectro infravermelho próximo, vermelho e infravermelho médio (RGB-543 falsa-cor) da cena 223/61 do Landsat 5 TM do período de 16 de Julho de 2003, foram realizadas interpretações visuais (regiões de interesse) para determinação e posteriormente as classificações digitais supervisionadas para a geração de um mapa temático contendo 7 classes (Nuvem, Sombra, Vegetação, Campo, Solo Exposto, Área urbana e Água).

Para realizar as classificações, o primeiro passo foi selecionar regiões de interesse (ROI) referentes as classes, e efetuaram-se então as classificações correspondentes aos algoritmos Máxima Verossimilhança e o Mahalanobis de classificação supervisionada do software ENVI 4.5. Após a resposta da classificação, foi feita uma segmentação do produto a partir da extração da área de interesse caracterizada como Nuvem, afim de que se gerasse um produto secundário com a exposição apenas da classe Nuvem.

Para a segmentação, foi utilizado o software ImageJ para que pudesse criar uma vetorização das áreas correspondentes apenas a Nuvem. Com a técnica de detecção de bordas foi possível processar a imagem com as informações das nuvens e seguir uma mensuração da área correspondente apenas a essa classe e melhor representação da imagem nuvem. Posteriormente o software QGIS 2.14 foi utilizado para a formatação e elaboração dos mapas.

2.1 Área do estudo

A área de estudo se enquadra na cena do satélite Landsat 5, sensor TM (Thematic Mapper), órbita 223 e ponto 61 com resolução espacial de 30 metros, abrange a região Nordeste do Pará, compreendendo o município de Acará, conforme Figura 1.

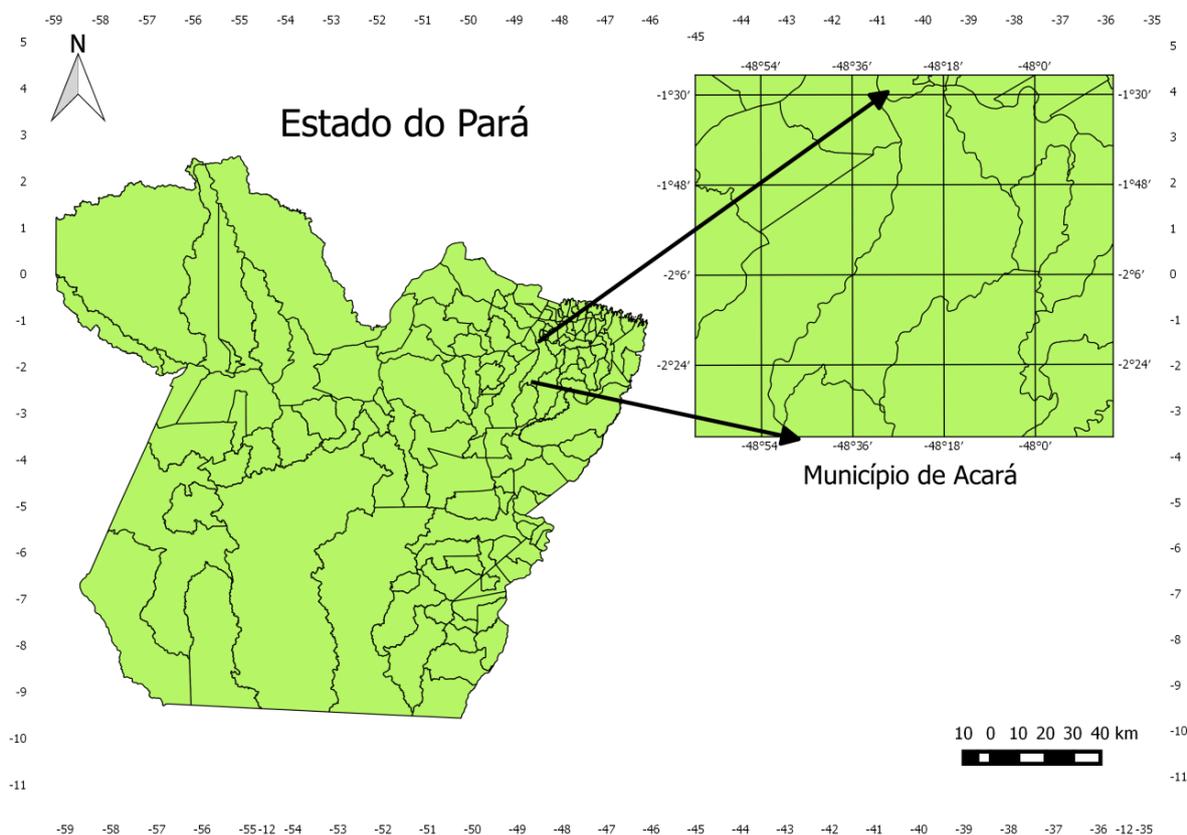


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

3. Resultados e discussão

As Figuras 2 e 3 mostram, o resultado da classificação das cinco classes na imagem do Landsat. Onde lateral esquerda (a) da figura apresenta-se a classificação supervisionada com o método Mahalanobis, a imagem central (b) demonstra a composição falsa-cor e na lateral direita (c) é demonstrado o método Máxima Verossimilhança.

Na Figura 3 é ressaltada, para melhor visualização, uma área com ocorrência de intensas nuvens. Visualmente podemos perceber que o método Mahalanobis proporcionou um menor mistura entre as classes. Todavia, ocorreram algumas confusões de classes, principalmente quanto ao solo exposto e áreas de cultivo junto com a caracterização da classe Nuvem, tendo em vista que a ambas estiveram inclusas na classe nuvem, de maneira geral, caracterizando um erro de comissão ou inclusão, onde são atribuídos a uma determinada classe, gerando assim erros de classificação das outras classes.

Como produto de segmentação e caracterização de área, foi utilizada a segmentação a partir da classe Nuvem, onde o software ENVI criou o produto apenas com as informações de nuvem, como podemos ver na figura 4.

Podemos observar que para uma mesma área, os métodos de classificação criaram respostas diferentes, onde no método Mahalanobis foi detectado mais áreas de nuvens que o Max-Ver.

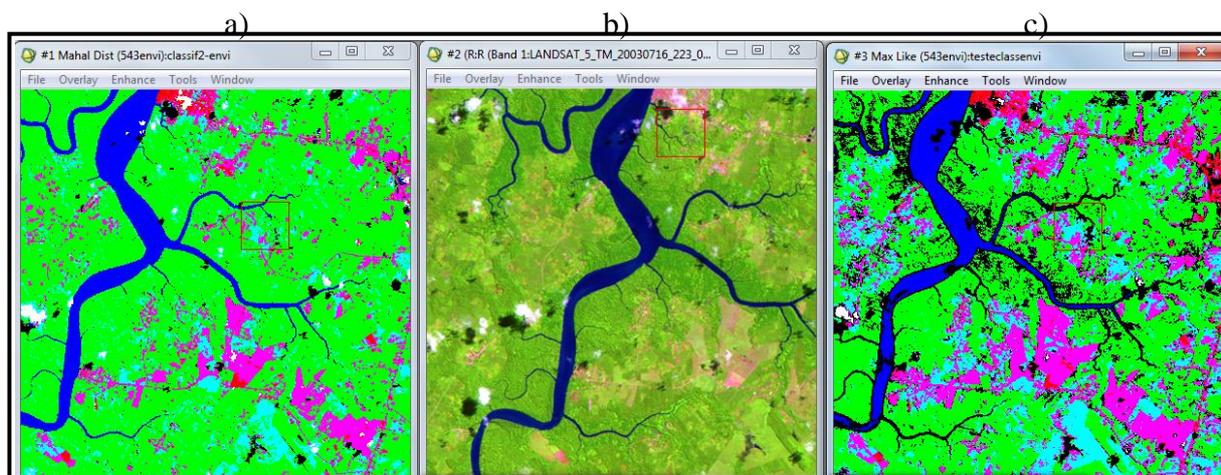


Figura 2. Classificação Supervisionada da cena 223/61. a) método Mahalanobis b) Imagem falsa-cor c) MaxVer

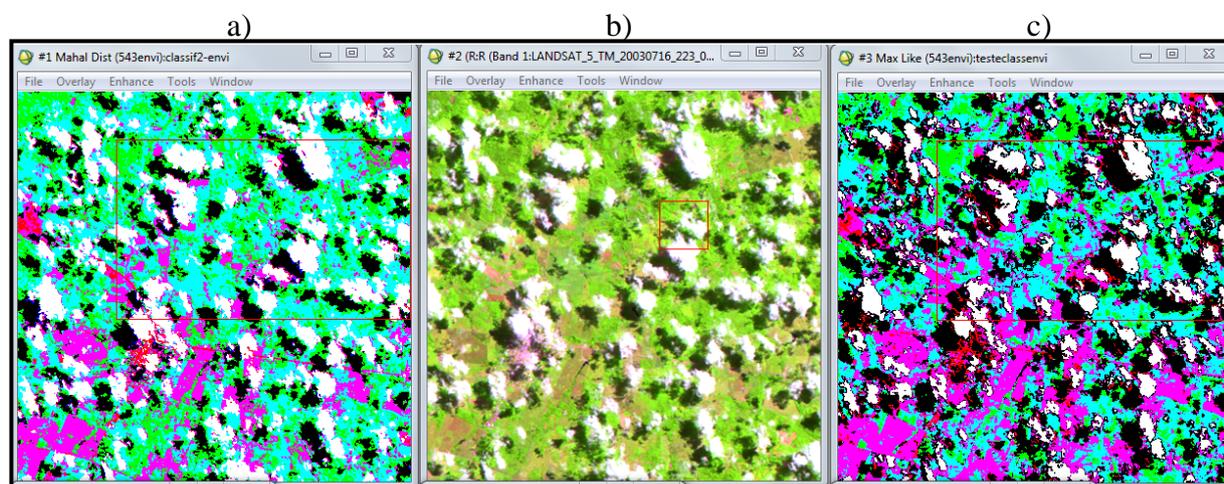


Figura 3. Área com ocorrência de nuvens na cena 223/6. a) método Mahalanobis b) Imagem falsa-cor c) MaxVer

No software ImageJ, foram geradas duas tabelas de valores de quantidade e área da classe nuvem. Após pré-processamento por detecção de bordas e edição por threshold foi possível mensurar a quantidade de nuvem acometida na cena escolhida.

De maneira qualitativa, é possível perceber nas tabelas 1 e 2 que a escolha do método de classificação proporciona uma quantidade de classe maior ou menor. Isso porque distância de Mahalanobis partem do princípio que as observações seguem uma distribuição normal e a distância de uma observação ao centro da distribuição é grande é indicativo de que essa observação não deve pertencer a esse grupo já o método MaxVer é baseado no princípio segundo o qual um dado pixel poderia ser atribuído numa classe a qual, mais provavelmente, ele pertence.

Percebemos na tabela que para o método Mahalanobis houveram cerca de 2mil nuvens detectadas a mais que no método por máxima verossimilhança .

Ainda, que a mensuração da área para cada nuvem detectada sofreram uma subestimação do tamanho, podendo provocar com isso um erro no cálculo de área das outras classes.



Figura 4. Segmentação da classe Nuvem, após classificação da imagem falsa-cor. a) método Mahalanobis
 b) método MaxVer

Tabela 1. Mensuração da quantidade de nuvens detectadas na classificação por Mahalanobis.

Nuvem	Area	Mean
1	325	178.892
2	3601	141.557
3	338	141.834
4	1298	106.479
5	493	175.862
...
4089	678	173.761
4090	178	161.882
4091	188	169.548
4092	186	182.339
4093	262	200.496
4094	198	200.909

Tabela 2. Mensuração da quantidade de nuvens detectadas na classificação por Max-Ver.

Nuvem	Area	Mean
1	325	152.215
2	290	174.983
3	157	142.93
4	242	128.554
5	397	124.61
...
2439	453	123.841
2440	258	152.209
2441	294	165.663
2442	419	126.587
2443	337	208.086

4. Conclusão

Por meio da sobreposição das classificações geradas para cada classificação da imagem, foi possível observar que o método de Máxima Verossimilhança não apresentou bons resultados para detecção de nuvens, causando erros de confusão entre as classes. A técnica de segmentação apresentou eficaz na contagem das nuvens.

Para uma melhor conclusão é necessário uma avaliação quantitativa (estatística) para melhor avaliar os métodos propostos. Este método será executado futuramente na etapa da pesquisa científica.

Referências Bibliográficas

- Crósta, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 1992. 170 p.
- Mcbratney, A.B.; Mendonça Santos, M.L.; Minasny, B. On digital soil mapping. **Geoderma**. v.117, p. 3-52, 2003.
- Moore, i.d.; gessler, p.e.; nielsen, g.a.; peterson, g.a. Soil attribute prediction using terrain analysis. **Soil Science Society of American Journal**. v.57, p. 443-452, 1993.
- Moreira, M.A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto: metodologias de aplicação**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2003.
- Rudorff, b.f.t.; sugawara, l.m. Mapeamento da cana-de-açúcar na região Centro-Sul via imagens de satélites. **Informe Agropecuário**, v.28, p.79-86, 2007.
- Sugawara, luciana miura; rudorff, bernardo friedrich theodor e adami, marcos. **Viabilidade de Uso de Imagens Landsat fazer em Mapeamento de área cultivada com soja no Estado do Paraná**. *Pesq.agropec. bras.* [online]. 2008, vol.43, n.12, pp. 1763-1768. ISSN 1678-3921. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008001200019>> Acesso em: 24.ago. 2016.