

Processamento Digital da Imagem QUICKBIRD: Distrito Campeche, Município Florianópolis, SC

Geóg. Kênya Naoe de Oliveira ¹
Eng. Civil Érica Ferreira de Bastos ²
Prof. Dr. Carlos Loch ³

UFSC - Depto. de Engenharia Civil
88036-330 Florianópolis SC

¹ knaoe@pop.com.br

² ecv3efb@ecv.ufsc.br

³ loch@ecv.ufsc.br

Resumo: Duas imagens de sensores orbitais distintos, QuickBird e Spot, foram adquiridas para a realização do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento intitulado Emprego de Imagens de Satélite na Atualização de Referencial Cartográfico para Rede de Distribuição. A etapa 2, desenvolvimento -1, deste projeto, teve como objetivo realizar a classificação automática e supervisionada da imagem. O software utilizado para preparar estas imagens e facilitar a interpretação visual de cada cena referente à área de estudo, Distrito Campeche, Florianópolis (SC), foi o ENVI 3.6. Este software de processamento digital de imagens dispõe de ferramentas que possibilitam ao usuário a extração de informações desejadas, contidas nas imagens. Além disso, é possível otimizar a análise de dados, utilizando as técnicas de tratamento digital (composição colorida, classificação, realce, entre outros).

Palavras chaves: Processamento Digital de Imagens e Imagem de Satélite.

Abstract: Two images of distinct orbital sensors, QuickBird and Spot, had been acquired for the accomplishment research named Satellite Image use in the Update of Cartographic Referencial for Net of Distribution. Stage 2, development -1, of this project, had as objective to carry through the automatic classification and supervised of imagem. The software use to prepare these images and to facilitate the visual interpretation of each referring scene to the study area, District of Campeche, Florianópolis (SC), it was ENVI 3.6. This software of digital processing of images makes use of tools that make possible to the user the extration of desired information, contained in the images. Moreover, it is possible to optimize the analysis of data, using the techniques of digital treatment (colored composition, classification, distinction, among others).

Keywords: Digital processing of Images and Satellite Image.

1 Processamento digital das imagens

1.1 Preparação e correção das imagens

As imagens adquiridas para o desenvolvimento do projeto já estavam retificadas e georreferenciadas de modo que não se fez necessário georreferenciamento e o processo de retificação das mesmas, quando estas foram trabalhadas no software Envi 3.6.

1.2 Composição Colorida (RGB)

Foram adquiridas 4 bandas multispectrais (correspondentes à faixa do visível (RGB) e termal (Infravermelho próximo) do espectro eletromagnético), fusionadas individualmente com banda pancromática, resultando em bandas com a resolução espacial de 0,70. (Figuras 1, 2, 3 e 4).



Figura 1 : Banda 1 do sensor QuickBird, faixa espectral do visível (450 - 520 nm)



Figura 2 : Banda 2 do sensor QuickBird, faixa espectral do visível (520 - 600 nm)



Figura 3 : Banda 3 do sensor QuickBird, faixa espectral do visível (630 - 690 nm)



Figura 4 : Banda 4 do sensor QuickBird, faixa espectral do visível + termal (450 - 900 nm)

A disponibilidade destas bandas possibilitou compor imagens coloridas. Há inúmeras possibilidades de combinações de bandas multiespectrais que auxiliam no processo de interpretação visual da imagem (Figura 5, 6 e 7).



Figura 5 : Composição Colorida, bandas 1, 2 e 3 (RGB), sensor QuickBird.



Figura 7 : Composição Colorida, bandas 4, 3 e 2 (GBR), sensor QuickBird.



Figura 6 : Composição Colorida, bandas 4, 3 e 2 (RGB) sensor QuickBird.

A composição colorida infravermelha RGB 432 (Figura 7) auxiliou na identificação da hidrografia possibilitando diferenciá-la mais facilmente de outras feições como solo úmido com vegetação e caminhos.

Na imagem SPOT não foi realizado as composições coloridas, pois adquiriu-se somente uma banda

espectral, a pancromática, sendo que para a realização deste procedimento, se faz necessário mais de uma banda espectral.

1.3 Classificação das imagens

A classificação multiespectral de imagens de satélite é um dos métodos, geralmente, mais utilizados para se obter informações temáticas úteis sobre os dados da superfície terrestre e dos corpos hídricos.

O método da classificação de uma imagem multiespectral consiste em atribuir classes a cada *pixel* (*picture element*) que compõem a imagem. Cada objeto de uma determinada área geográfica apresenta características próprias e um comportamento singular ao longo do espectro eletromagnético (um dos princípios básicos do sensoriamento remoto). Nos dias atuais, a classificação multiespectral pode ser executada por meio da classificação não supervisionada ou pela supervisionada.

Testes quanto à classificação supervisionada e não supervisionada foram realizados para ambas as imagens, QuickBird e Spot, de modo que se observasse os resultados apresentados por uma imagem de alta resolução.

1.4 Classificação Não Supervisionada

No método não supervisionado, o computador classifica a imagem, com pouca intervenção do usuário, pois o mesmo define apenas o número de classes desejadas. Este método de classificação agrupa os *pixels* com características espectrais semelhantes organizando-os em grupos/nuvens (*clusters*), conforme alguns critérios estatisticamente determinados.

Esta classificação foi realizada para ambas as imagens utilizando os métodos de classificação não supervisionado do ENVI 3.6: Isodata e K-means.

1.4.1 Isodata

Neste método a imagem é sucessivamente varrida e os agrupamentos dos *pixels* (*clusters*), vão sendo alterados, ocorrendo à agregação de novos *pixels*, divisão ou fusão de *clusters*.

Na imagem QuickBird, composição GBR (4,3,2), foram realizadas 2 classificações, pelo método ISODATA. Na primeira classificação os *pixels* foram agrupados em 5 classes distintas (*clusters*) sendo estas distribuídas em (Figura 8): corpos de água, representados pela cor verde; vegetação, solo exposto e área urbana, todos na cor azul claro; sombra nas cores azul escuro e verde; vegetação em solos úmidos representados pela cor amarela.

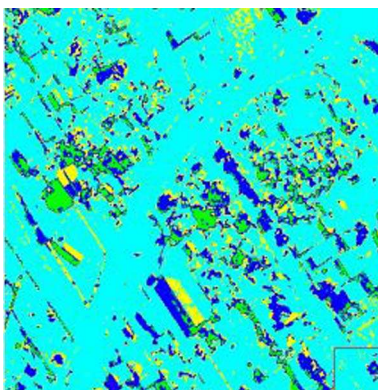


Figura 9 : Classificação Isodata, parte do Distrito do Campeche.

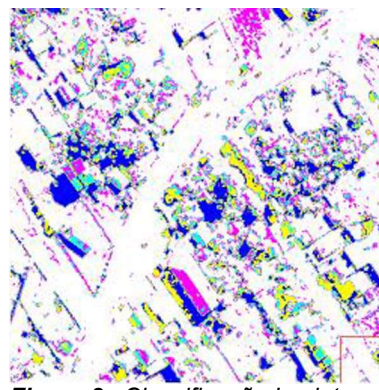


Figura 8 : Classificação Isodata, parte do Distrito do Campeche

Na segunda classificação os *pixels* foram agrupados em 6 classes (Figura 9): sombra e água na cor azul escuro; vegetação apresentou-se nas cores magenta, roxo, azul claro e amarelo; solo exposto e vegetação rasteira pela cor roxa; área urbana pela cor magenta.

Foram realizadas duas classificações por este método, variando o número de classes, onde verificou-se que a o maior número de classes, possibilitou melhor distinção entre os alvos. Porém, pode-se visualizar, por meio destes resultados, o comportamento espectral dos alvos e como os mesmos tendem a se agrupar. Neste tipo de procedimento, ocorre a confusão de classes, ou seja, solo exposto confunde-se com a área urbana e outras. Deste modo, fica evidente que este método não é adequado para atingir os fins propostos neste projeto.

1.4.2 K-Means

O método K-means calcula, primeiramente, as classes distribuindo-as em uma classe uniformemente no espaço e, feito isto, agrupa uma a uma utilizando a técnica de distância mínima. Quanto melhor for agrupada a nuvem de *pixels*, melhor será a classificação.

Na imagem QuickBird , composição GBR (4,3,2), foi realizada 3 classificações pelo método K-Means. Na primeira classificação os *pixels* foram agrupados em 4 classes distintas (clusters) sendo estas distribuídas em (Figura 10) : solo exposto e vegetação representada pela cor azul claro; sombra nas cores azul escuro e verde; vegetação em solo úmido representado pela cor amarela.

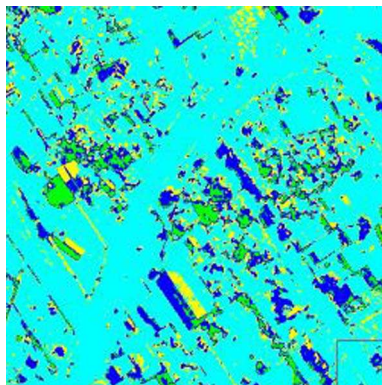


Figura 10 : Classificação K-means, parte do Distrito do Campeche

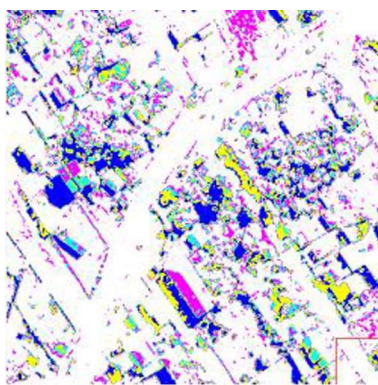


Figura 11 : Classificação K-means, parte do Distrito do Campeche

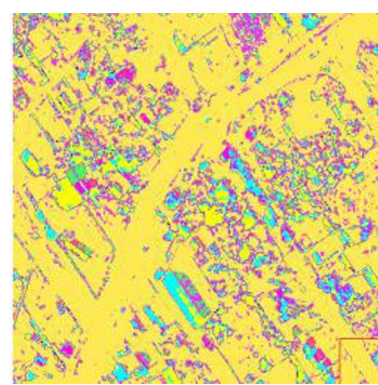


Figura 12 : Classificação K-means, parte do Distrito do Campeche

Na segunda os *pixels* foram agrupados em 5 classes sendo estas distribuídas em (Figura 11): vegetação densa representada pela cor roxa; sombra nas cores azul escuro, azul claro, amarelo e magenta; vegetação rasteira e solo exposto na cor magenta e branca; água representada pela cor azul escuro.

Na terceira classificação os *pixels* foram agrupados em 6 classes (Figura 12): vegetação, vegetação rasteira e área urbana, representada pela cor laranja; campo sujo na cor verde; vegetação em solo úmido e área urbana representada pela cor roxa; sombra na cor amarela e azul claro; solo exposto representado pela cor magenta.

A terceira classificação apresentou o melhor resultado quanto ao agrupamento dos *pixels* em classes distintas. Porém, constatou-se que este método ainda não foi adequado para atingir os objetivos do projeto (atualização da base cartográfica).

Na imagem Spot, foi realizada apenas 1 classificação, pelo método K-Means, obtendo-se 7 classes distintas (Figura 13): vegetação representada pela cor azul escuro, verde claro e verde escuro; campo sujo na cor roxa; área urbana e solo exposto representada pela cor laranja; solo úmido na cor vermelha; vegetação rasteira na cor magenta.

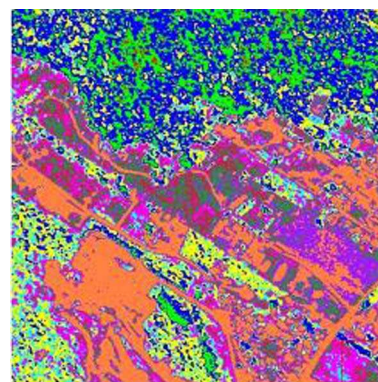


Figura 13 : Classificação K-means, parte do Distrito do Campeche

1.4 Classificação Supervisionada

Na classificação supervisionada, é necessário conhecer a área de estudo, sendo que a qualidade da informação determinará o resultado da classificação.

Neste método, o agrupamento em classes é feito automaticamente, porém, o usuário define as classes ou regiões de interesse (conforme consta no ENVI 3.6). Estas regiões de treinamento irão servir de padrão para a comparação com os demais *pixels* da imagem.

Realizou-se este procedimento para ambas as imagens. Segue abaixo os resultados para os métodos de classificação supervisionada: paralelepípedo e distância mínima. Os demais métodos de classificação (máxima verossimilhança; mapeador de ângulo espectral; classificação por distância de mahalanobis) não foram realizados, pois, para estes métodos são necessárias, pelo menos, duas bandas e apenas a imagem QuickBird possui mais de uma banda espectral, sendo assim, não haveria possibilidade de comparação entre os resultados das mesmas. Além disso, para imagens de resolução espacial semelhante a QuickBird (0,60m no modo pancromático e 2,44m no modo multiespectral) e Spot (resolução 2,5m no pancromático), pode-se extrair, com nitidez, os objetos de interesse (rodovias, áreas edificadas, pontes e outros...).

Antes de realizar a classificação, foi necessário definir as áreas de treinamento, as quais foram utilizadas como parâmetros para os agrupamentos dos *pixels*. Para cada método utilizado, repetiram-se as mesmas áreas de treinamento: areia; vegetação densa; vegetação rasteira; solo exposto, rodovias, edificações e água.

1.4.1 Método do Paralelepípedo

Neste método cada *pixel* é escolhido dentro de uma seqüência e seus valores nas distintas bandas são analisados para ver se caem dentro de um dos paralelepípedos. Há várias possibilidades: o *pixel* cair dentro de um só paralelepípedo; o *pixel* cair fora de todos os paralelepípedos; o *pixel* cair dentro de mais de um paralelepípedo (Figura 14).

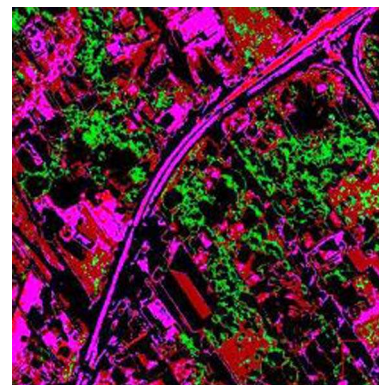


Figura 14 : Classificação paralelepípedo, imagem QuickBird Parte do Distrito do Campeche

1.4.2 Método da Distância Mínima

Para pequenas áreas de treinamento, recomenda-se o método de classificação mais simples, como o algoritmo de distância mínima, onde o algoritmo associa cada *pixel* desconhecido à classe a qual a média está mais próxima a ele (Figura 15).

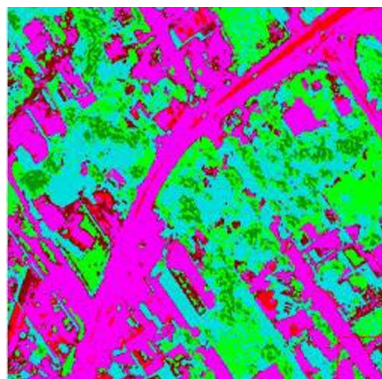


Figura 15 : Classificação mínima distância

1.6 Georreferenciamento

Conforme mencionado anteriormente, depois de realizadas as composições das bandas da imagem de satélite, QuickBird, optou-se pela utilização da composição GBR (4, 3 e 2) para a realização da vetorização, por evidenciar com mais nitidez os objetos.

Foi necessário para tanto, transportar este arquivo *raster* em formato TIFF para o software *MicroStation Descartes* para a sobreposição da base cartográfica existente.

Ao tentar-se transportar tal arquivo, percebeu-se que o formato TIFF gerado pelo ENVI 3.6 não foi compatível com o software utilizado para a vetorização. Outra questão a ser considerada foi a necessidade de transformar a imagem de 24 bits para 8 bits, de modo que a mesma pudesse ser aberta num software CAD. Posteriormente, abriu-se a imagem em um software, Adobe Photoshop 7.0, salvando a mesma em um novo formato TIF compatível com o *MicroStation Descartes*.

Este procedimento de salvar novamente a imagem fez com que a mesma perdesse o

georreferenciamento. Diante disto, foi necessário realizar o registro da imagem no software de vetorização, utilizando-se pontos identificáveis tanto na imagem de satélite quanto na base cartográfica vetorial. Repetiu-se esta tarefa até obter-se a sobreposição do vetor à imagem.

As etapas de classificação foram realizadas pois estas estavam previstas como uma das etapas do projeto. Entretanto, após a realização do procedimento de classificação automática e supervisionada, constatou-se que imagens com características de resolução espacial e espectral semelhantes a do sensor Quickbird e Spot não necessitam de classificação para a extração das informações em tela. Pois imagens com estas características possuem maior número de informações, mais *pixels*. As feições contidas nestas imagens apresentam-se mais nítidas, permitindo ao usuário obter informações úteis sem a necessidade da classificação.

Quando a composição de bandas, este procedimento foi fundamental para realçar as feições como rodovias, hidrografia, vegetação, permitindo desta forma otimizar o tempo do processamento e identificação dos objetos, bem como da checagem em campo das informações desejadas.

Bibliografia Consultada

CRÓSTA, Álvaro P. *Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto*. Campinas, São Paulo: IG/Campinas, 1992. 170p.

GUIA DO ENVI 3.5 EM PORTUGUÊS. Apresentado por: Research Systems (A Kodak Company) & SulSoft.

JENSEN, J. R. *Introductory digital image processing: a remote sensing perspective*. 2ª ed. New Jersey: Pentice Hall, 1996. 318p.

LILLESAND, Thomas M. & KIEFER, Ralph W. *Remote sensing and image interpretation*. 3ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1994. 748p.

LOCH, R. E. N. *Estrutura de dados geográficos para a gestão de áreas degradadas pela mineração*. Curitiba, PR, 2000, 202p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Área de Concentração em Manejo Florestal, UFPR. Orientador: Prof. Ph. D. Flávio Felipe Kirchner.