

USO DE MORFOLOGIA MATEMÁTICA EM IMAGENS DIGITAIS.

Thiago Gonçalves Rodrigues, Erivaldo Antonio da Silva – Geociências - Engenharia Cartográfica – Departamento de Cartografia – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

No Brasil tem-se que os produtos cartográficos estão desatualizados em torno de 3 décadas nas mais diversas escalas. Um país que possui as dimensões continentais como o Brasil necessita possuir uma base cartográfica sólida e atualizada, pois esta é de fundamental importância para o planejamento urbano e conseqüentemente para o gerenciamento de todo território nacional. Para realizar levantamentos convencionais com o intuito de diminuir a desatualização, o custo seria muito oneroso. Pensando em métodos mais rápidos e baratos, com o intuito de minimizar o custo e diminuir a desatualização apresenta-se como alternativa o uso conjunto de produtos de sensoriamento remoto e técnicas de morfologia matemática (MM). A caixa de ferramentas “toolbox” contendo os operadores morfológicos roda acoplada ao software MatLab 5.3.

Sensoriamento Remoto segundo Lillesand & Kiefer (1987), pode se definido como sendo a ciência e arte de obter informações sobre um objeto, uma área ou fenômeno pela análise de dados obtidos de uma maneira tal que não haja contato físico direto com este objeto, esta área ou este fenômeno.

A Morfologia Matemática compreende a área que estuda propriedades topológicas e estruturais dos objetos a partir de suas imagens tendo como objetivo descrever quantitativamente as estruturas geométricas e funciona como uma técnica na concepção de algoritmos na área de PDI, contendo ferramentas básicas, como detectores de bordas e filtros morfológicos.

Na extração da feição de interesse, contida na imagem orbital aplicou-se operadores morfológicos sobre a imagem com a finalidade de testar a eficiência dos mesmos na obtenção de resultados que serão utilizados posteriormente na atualização de produtos cartográficos. Assim para a realização desta pesquisa foi feito algumas etapas, quais sejam:

- Definição das áreas teste;
- Desenvolvimento e aplicação de rotinas para a extração das feições cartográficas de interesse;
- Apresentação dos resultados;
- Análise dos resultados obtidos; e
- Conclusão.

Para os processamentos morfológicos foi utilizada sub-imagem contendo rede de drenagem. Sendo esta uma sub-imagem TM-Landsat 222/73, banda 4, contendo como feição principal a represa de São Simeão – GO, tendo ao sul a cidade de São Simeão.

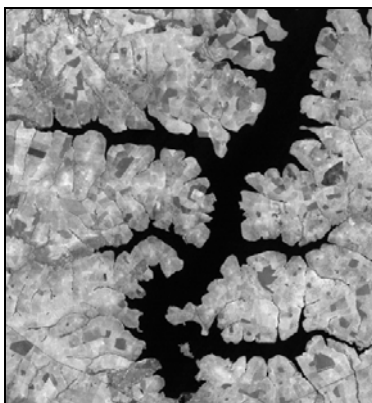


Figura 2.1 – Imagem contendo a drenagem

A aplicação de rotinas de Morfologia Matemática visa à extração das feições cartográficas de interesse.

Como primeiro processamento, sobre a Figura 2.1, foi aplicado uma etapa de pré-processamento com o intuito de realçar os valores de brilho e contraste, possibilitando uma melhor visualização das feições de interesse. O resultado obtido; com este realce, encontra-se na Figura 2.2.

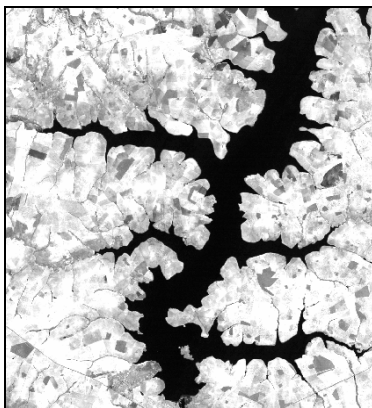


Figura 2.2 – Imagem pré-processada

Na Figura 2.2, percebe-se que a feição rede de drenagem destaca-se como feição principal em relação aos níveis de cinza do seu entorno. Este destaque favorecerá o processo de extração. Esta etapa de realce é de grande importância para a binarização, pois contribui para que a imagem binarizada contenha a menor segmentação possível. Observa-se na Figura 2.3 o resultado da binarização com limiar 79. A escolha do limiar foi baseada na análise do histograma da imagem.

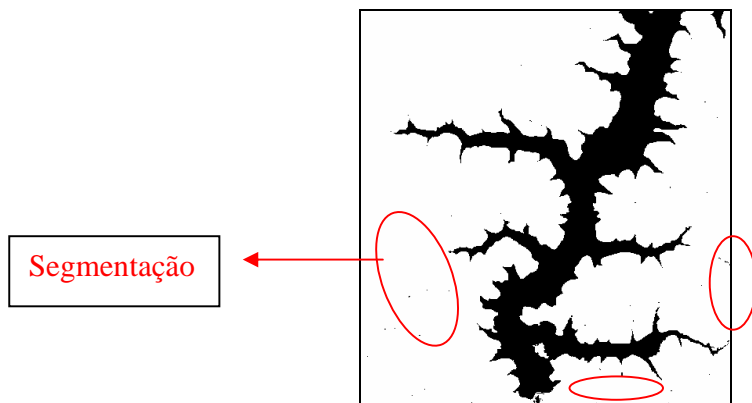


Figura 2.3 – Resultado da binarização

Da análise da Figura 2.3, nota-se que a imagem resultante apresenta pouca segmentação ao redor da rede de drenagem. Foram realizados testes com outros limiares visando à eliminação total da segmentação, porém, os resultados mostraram que os limiares acima de 79 aumentavam a segmentação em torno da feição e os limiares abaixo além de não eliminarem a segmentação, ocasionavam a destruição da rede. No caso dessa pesquisa considera-se segmentação como todas as feições que não faz parte da feição de interesse. Após a binarização foi aplicado o operador `mmareaclose` com o objetivo de eliminar a segmentação em torno da feição principal. Este operador elimina áreas menores que o limiar estipulado, neste caso 55. O resultado obtido com a aplicação do operador `mmareaclose` está apresentado na figura 2.4.

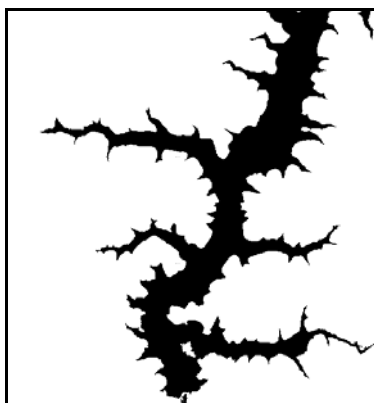


Figura 2.4 – Resultado da aplicação do operador mmareaclose

Na figura 2.4, percebe-se a eficiência visual obtida no processo de extração da feição drenagem. Com o objetivo de comprovar a eficiência desta extração, mostrando que os resultados obtidos com a utilização dos operadores morfológicos citados não alteraram a posição locacional da feição extraída, foi feita a sobreposição entre a imagem original e o resultado obtido no processo de extração. O resultado obtido está ilustrado na figura 2.5.

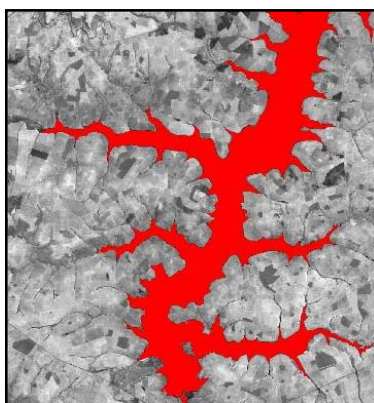


Figura 2.5 - Resultado sobreposto à imagem original

O resultado obtido na figura 2.5 indica que os processamentos morfológicos empregados foram adequados para que a feição drenagem de interesse fosse extraída.

Os resultados obtidos comprovaram a viabilidade do uso da teoria da morfologia matemática em imagens digitais no processo de extração de feições cartográficas de imagens de sensoriamento remoto visando com isso o processo de atualização de produtos cartográficos.

A extração de redes de drenagem é importante na área de Cartografia, pois estas feições podem ser utilizadas em processos convencionais de atualização de produtos cartográficos que visem, por exemplo, a atualização de cursos desviados de rios, delimitação da extensão de reservatórios de usinas hidrelétricas etc.

A aplicação dos operadores adequados na feição rede de drenagem proporcionou a obtenção de bons resultados. Foi possível eliminar grande quantidade de ruídos que não faziam parte das feições a serem extraídas, por intermédio da realização da etapa de pré-processamento, tornando o trabalho mais rápido e eficiente, gerando um produto de melhor qualidade.

Os limiares adotados foram baseados na análise dos histogramas das imagens utilizadas. Sendo que escolha adequada destes limiares é de fundamental importância para que os resultados obtidos sejam os melhores possíveis. Contudo, foi possível obter bons resultados não havendo a necessidade de aplicar muitos operadores em uma mesma imagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOUTSIAS, J., HELJMANS, H.J.A M. Mathematical Morphology. 2000. ISBN 1 58603 056 6.

GOMES, J.; VELHO, L. Computação Gráfica: Imagem. Série de Computação e Matemática, SBM/IMPA, 1995.

SILVA, E. A. Extração de feições cartográficas de imagens multiespectrais fundidas. São Paulo:USP, 1995. 114p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da USP, 1995.

FACON, J. Morfologia Matemática: Teorias e Exemplos. Editora Universitária Champagnat da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 1996. xii. 320p: il.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons, second edition, 1987. 721p.

Bolsa: CNPq/PIBIC