



Determinação de Áreas Irrigadas Via Pivô Central Por Meio do Processamento Digital de Imagens

Felipe Alves Gomes^{*1} (PG), Rodrigo S. L. de Araújo¹ (PG), Marcos Eduardo. V. de Araújo² (PG), Eloiny G. Barbosa² (PG), Carlos E. B. Barbosa¹ (PG), Radson Murilo. V. S. Júnior¹ (PG), Francisco R. de Melo³ (PQ)

¹Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, felipegyn_171@hotmail.com

²Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa

³Docente - Doutor. Universidade Estadual de Goiás,

Resumo: O processamento digital de imagens (PDI) se consolida como importante ferramenta na aquisição de informações para as mais diversas áreas do conhecimento, dentre estas a área de ciências agrárias. Objetivou-se com este trabalho desenvolver um algoritmo capaz de identificar e informar, por meio de imagens aéreas, áreas irrigadas via pivô central. Os passos utilizados para o desenvolvimento do algoritmo para obtenção das áreas contendo sistemas de irrigação foram: entrada de dados; identificação da escala presente na imagem; tratamento da imagem por meio de processos de suavização, segmentação, limiarização; identificação das áreas irrigadas por meio da transformada de Hough; manipulação das informações e saída dos resultados. A produção de falsos picos pela transformada de Hough resultou no surgimento de círculos indesejados na imagem, foi obtido resultado de detecção de até 93,75%. O uso do PDI se torna uma técnica atrativa para o mapeamento de áreas irrigadas por pivôs centrais, permitindo a identificação e registro dessas áreas de forma mais econômica e rápida.

Palavras-chave: Segmentação. Filtro. Haugh circular. Limiarização.

Introdução

Carneiro (2016) ressalta a importância atribuída aos recursos hídricos nos últimos anos e do seu manejo sustentável para o bem-estar populacional, estando a população cada vez mais envolvida com questões relativas ao meio ambiente e demonstrando preocupação com a questão da sustentabilidade e à garantia da qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

A agricultura irrigada gera grandes benefícios ao país, entretanto, é a atividade que mais demanda água, sendo responsável por aproximadamente 61 % do volume captado dos mananciais (LIMA et al., 1999).



O método de irrigação por aspersão é largamente empregado na irrigação de diversas culturas. Dentre os vários sistemas existentes, o pivô central destaca-se pelo alto nível de automatização e pelas grandes áreas irrigadas (GONÇALVES et al., 1999). Sendo um dos sistemas de irrigação mais utilizados para o cultivo de soja, milho, tomate industrial e outras culturas na região do Cerrado é o pivô central (LANDAU; GUIMARÃES; REIS, 2013).

O sensoriamento remoto tornou-se uma alternativa para identificação e quantificação de áreas irrigadas por meio de pivô central, devido à forma geométrica dos alvos estarem intrinsecamente definidos na imagem (BRAGA et al., 2005).

De acordo com Shapiro e Stockman (2000), o processo de segmentação de imagens consiste na divisão de uma imagem em regiões, com o propósito de obter algum tipo de sentido às partes de forma que seja possível trabalhar computacionalmente com estas informações. A segmentação tem mostrado um bom potencial para ser usada em tarefas de elaboração de mapas de uso da terra, graças à delimitação eficiente de áreas (RODRIGUES et al., 2000).

Segundo Pedrini e Schwartz (2008) a transformada de haung consiste em uma técnica de segmentação para a detecção de um conjunto de pontos em uma imagem digital que pertençam a uma forma geométrica parametrizada, como retas, circunferências, elipses entre outros.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver um sistema de processamento digital de imagens capaz de identificar e informar, por meio de imagens aéreas, áreas irrigadas via pivô central.

Material e Métodos

Como dados de entrada foi utilizado imagens, obtidas do Software Google Earth®, contendo escala e resolução de 1920x1080p e formato *Joint Photographic Experts Group* (JPEG). Informações como o valor da escala presente na imagem, intervalo do tamanho das áreas irrigada que desejasse pesquisar e sensibilidade também foram solicitados, também atuando como parâmetros iniciais para a execução do programa.

Na etapa de identificação da escala presente na imagem, foi feita por meio do processo de limiarização, em que se extraiu a escala presente na imagem e



posteriormente trabalhou-se a mesma com dados de entrada, estabelecendo assim uma relação entre o tamanho real e o tamanho da imagem, tornando assim possível mensurar as grandezas dimensionais à serem obtidas a partir das imagens.

O tratamento da imagem foi realizado por meio da conversão da imagem colorida (original) para tons de cinza. Esta conversão faz com que cada pixel passe a ter um valor de cinza entre 0 a 255. Em seguida a imagem passou por um processo de segmentação, pelo método de Prewitt, com a transformação da imagem em escala de cinza em um mapa com contornos lineares, facilitando posteriormente a identificação das circunferências (pivôs) presentes na imagem.

A identificação das áreas irrigadas por pivôs foi feita por meio da transformada de Haugh circular, detectando-se os círculos presentes na imagem segmentada.

As informações obtidas ao longo das etapas de processamento, assim como as de entrada, foram trabalhadas por meio de equações matemáticas e conversões utilizando-se a escala.

A saída dos resultados foi feita por meio de uma tabela e da imagem com a identificação dos pivôs detectados pelo logaritmo.

Resultados e Discussão

A escala presente na imagem foi interpretada por meio de etapas que foram a conversão da imagem em escala de cinza e limiarização (filtro passa-alta) utilizando como valor limiar a intensidade de cinza de 253 (Figura 1b).

O tratamento da imagem por meio da conversão da imagem original (Figura 1a) para tons de cinza e, posteriormente, sua segmentação mostraram-se satisfatória, tornando assim possível uma melhor identificação dos círculos (pivôs) presentes no mapa. A segmentação transformou a imagem original em um mapa com contornos lineares, facilitando posteriormente a identificação das circunferências (pivôs). O método de segmentação de Prewitt (Figura 1c) apresentou melhor resultado em relação aos demais (Canny, Sobel, Laplaciano, Roberts) por possibilitar a identificação de um maior número de pivôs presentes na imagem.

A identificação das áreas irrigadas por pivô central foi alcançada com a utilização a transformada de Hough circular parametrizada aplicada à imagem segmentada. Para



algumas imagens, quando empregado valores de sensibilidade considerado alto, obtêm-se a detecção se “falsos círculos”.

Os dados de saída foram antes trabalhados por meio de equações matemáticas e conversões de escala. Por fim, a apresentação dos resultados foi feita com a representação, sobre a imagem original das áreas detectadas e devidamente enumeradas com suas respectivas áreas informadas logo abaixo do numeral de identificação (Figura 1d).

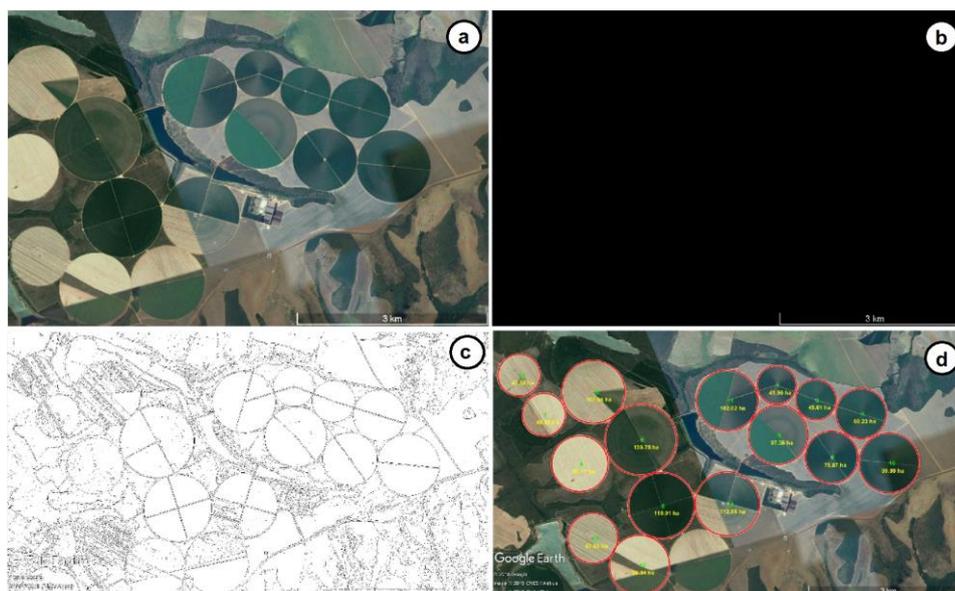


Figura 1. Imagem aérea: a) Arquivo original; b) Limiarização da escala; c) Segmentação de prewitt aplicada sobre imagem original; d) Apresentação dos resultados.

A saída dos dados retornou valores de raio e demonstração dos círculos encontrado na imagem. O resultado obtido, por meio das imagens trabalhadas, apresentou resultados de detecção de até 93,75% dos pivôs.

Resultados positivos foram obtidos por Motta (2010), com acurácia média da avaliação quantitativa de aproximadamente 96%, na detecção das mamas em imagens infravermelhas por meio de seu algoritmo cujo realizava a segmentação, filtros de Canny, transformada de Hough e limiarização adaptativa.

Considerações Finais

O resultado obtido com as imagens trabalhadas apresentou resultados de detecção de até 93,75% dos pivôs.



Este estudo confirma que o uso do processamento digital de imagem se torna uma técnica atrativa para o mapeamento de áreas irrigadas por pivôs centrais, permitindo a identificação e registro dessas áreas, resultando em considerável economia de recursos.

Agradecimentos

A Capes pela concessão da bolsa, a UEG e todos os demais colaboradores envolvidos no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- BRAGA, A. L.; OLIVEIRA, J. C. Identificação e quantificação de áreas irrigadas por pivô central utilizando imagens CCD/CBERS. **Anais do XII simpósio brasileiro de sensoriamento remoto**, p. 849-856, 2005.
- CARNEIRO, R. L. **Diagnóstico de eficiência de uso da água no campus da Faculdade UnB Planaltina-DF**. 2016. 72 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) — Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2016.
- GONÇALVES, A. C. A.; FOLEGATTI, M. V.; SILVA, A. P. Estabilidade temporal da distribuição espacial da umidade do solo em área irrigada por pivô central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 1, 1999.
- LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. J. Index: mapeamento das áreas irrigadas por pivôs centrais no Estado de Goiás e no Distrito Federal. *Boletim de Pesquisa*, n. 77, p. 8, 2013. Disponível em: < <https://portal-h.sede.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/974474/mapeamento-das-areas-irrigadas-por-pivos-centrais-no-estado-de-goias-e-no-distrito-federal-brasil>>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. O uso da irrigação no Brasil. In: Freitas; M. A. V. de (Org.). **O estado das águas no Brasil - 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos**. Brasília: ANEEL; OMM; MMA, 1999. p. 73-82.
- MOTTA, L. S. **Obtenção automática da região de interesse em termogramas frontais da mama para o auxílio à detecção precoce de doenças**. Dissertação (Mestrado) — Instituto de Computação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil, 2010.
- PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. **Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações**. São Paulo: Thomson Learning, 2008.
- RODRÍGUEZ, A. C. M.; FO, H. P.; MOREIRA, M. A. **Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM-Landsat e HRV-SPOT**. São José dos Campos: INPE, 2000.
- SHAPIRO, L G.; STOCKMAN, G. C. Texture. **Computer vision**, 2000.