

Serviço em nuvem para detecção de spray de água para sistemas de irrigação inteligente

Sergio Polimante¹, Caio K. G. Albuquerque², Ronaldo C. Prati³

Universidade Federal do ABC (UFABC)

¹sergiopolimante@gmail.com, ²caio.albuquerque@aluno.ufabc.edu.br, ³ronaldo.prati@ufabc.edu.br

Abstract: A correta irrigação promove aumento de produção e eficiência de plantações. Este trabalho apresenta um serviço para detecção do correto funcionamento de sistemas de irrigação baseado em vídeos aéreos obtidos por *drones* e aprendizado de máquina. O serviço gera um relatório comparativo que detecta excesso e deficiência de irrigação e área irrigada.

1. Introdução

A irrigação é um fator crucial na agricultura, pois está relacionada com a qualidade e eficiência das plantações. Falta de irrigação ou irrigação em excesso podem levar a perda de qualidade e produtividade da produção de alimentos. Portanto, esse processo deve ser realizado com eficiência e precisão a fim de evitar essas consequências, poupando recursos naturais e mantendo o controle do custo da produção. *Irrigação inteligente* refere-se ao conjunto de tecnologias utilizadas para melhorar o processo de irrigação. O objetivo é compreender a quantidade necessária de água pela planta e efetuar a irrigação com precisão e eficiência, aumentando a produtividade e minimizando as perdas [3].

Em [2] é proposta uma plataforma de Internet das Coisas para irrigação de precisão denominada *Smart Water Management Platform* (SWAMP). A plataforma usa sondas para medir dados do solo, como temperatura e umidade, e envia esses dados para um servidor. Com base nesses dados, algoritmos de aprendizado de máquina produzem uma estimativa de irrigação precisa para a planta [4]. Dessa maneira, garantir o correto funcionamento dos aspersores utilizados na irrigação é fundamental para assegurar que a água está sendo aplicada corretamente e o plano de irrigação está sendo seguido como o planejado. Já o trabalho apresentado em [1] apresenta um sistema capaz de detectar spray de água em sistemas de irrigação utilizando técnicas de visão computacional baseada em redes neurais profundas do tipo MASK R-CNN (veja [1] para mais detalhes). Esse sistema pode ser utilizado para identificar a mancha d'água de um sistema de irrigação, como pivô central, criando uma máscara de pixels.

Neste trabalho, apresentamos um serviço de detecção de irrigação a ser incorporado na plataforma do SWAMP construído a partir do método de detecção de irrigação apresentado em [1]. O serviço compara dois vídeos do sistema de irrigação e gera um relatório de funcionamento do sistema de irrigação. Resultados iniciais mostram que é possível fazer a verificação de irrigação comparando dois vídeos obtidos de um sistema de irrigação, sendo um o padrão de ouro e o outro um vídeo do sistema de irrigação a ser verificado.

2. Método e Resultados

O método proposto neste trabalho faz a verificação do sistema de irrigação a partir de dois vídeos capturados com imagens aéreas de drones. O primeiro vídeo é chamado de *Ground Truth* (GT), e representa o funcionamento correto do irrigador, confirmado por um especialista em irrigação. O segundo vídeo é composto por imagens do mesmo irrigador, obtidos sob as mesmas condições, mas em um momento diferente, e é utilizado para verificar o funcionamento do irrigador, comparando-o ao GT.

O serviço extrai características dos vídeos utilizando o algoritmo de detecção de água apresentado em [1]. São utilizados dados como a média de pixels de água obtidos nos quadros dos vídeos e as medidas de desvio padrão. Esses valores são comparados para gerar uma resposta binária de 'Normal' quando a média do vídeo verificado encontra-se dentro dos desvios padrões do vídeo GT, e 'Não Normal' para quando a média do vídeo verificado está acima da soma de média e desvio padrão do vídeo GT (sobre irrigação) ou quando está abaixo da média menos desvio padrão (sub irrigação). Os valores de média e desvio padrão são exibidos pelo serviço através de gráficos de barra, como ilustrados nas imagens superiores da Figura 1.

Além das medidas de média e desvio padrão utilizadas na comparação, o algoritmo também produz uma imagem que compara as áreas de irrigação obtidas nos vídeos. Essas imagens são ilustradas na parte inferior da Figura 1 para os casos de sobre, sub irrigação e irrigação normal, respectivamente, nas Figuras 1(a), 1(b) e 1(c). O objetivo é fornecer melhores recursos visuais para maior facilidade de interpretação dos resultados pelo técnico de irrigação. A variação nas quantidades de irrigação ilustradas na Figura 1 foi obtida através da variação da escala das imagens coletadas para simular variação na irrigação, entretanto, as imagens foram obtidas a partir de um sistema de irrigador real. Para tornar o serviço disponível para a plataforma SWAMP, foi implementada uma API (*Application Programming Interface*) em Flask que encapsula o método de detecção de spray d'água de [1], faz a comparação dos dados inferidos nos vídeos, e armazena informações sobre o spray d'água detectada e os resultados da comparação em uma entidade na plataforma FIWARE do SWAMP.

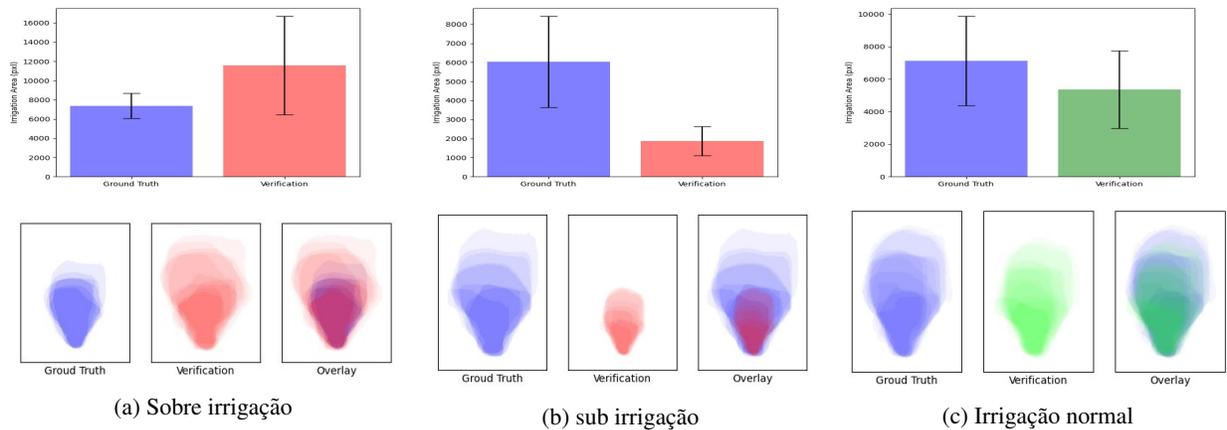


Fig. 1: Gráficos produzidos pelo algoritmo para comparação de irrigação.

3. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O serviço apresentado mostrou-se eficaz na verificação do funcionamento de irrigação e detecção de sobre e subirrigação. Entretanto, é necessário que mais estudos sejam realizados para diferentes irrigadores e situações, com o objetivo de verificar a robustez do serviço. Pretende-se implementar a geração de um relatório de irrigação que contenha, além das imagens comparativas apresentadas na Figura 1, outros dados que podem influenciar na variação da irrigação, como dados de condição climática, luminosidade, direção e força do vento no momento em que os vídeos de verificação foram obtidos. O serviço de verificação de irrigação pode ser expandido para contemplar a implementação de *drones* autônomos, que recebem as ordens do serviço de verificação da plataforma, executam a missão para captura dos vídeos, e retornam os resultados solicitados para a plataforma autonomamente.

4. References

- [1] Caio K. G. Albuquerque, Sergio Polimante, André Torre-Neto, and Ronaldo C. Prati. Water spray detection for smart irrigation systems with mask r-cnn and uav footage. In *Metrology for Agriculture and Forestry (METROA-GRIFOR'2020)*. IEEE, 2020.
- [2] Carlos Kamienski, Juha-Pekka Soininen, Markus Taumberger, Ramide Dantas, Attilio Toscano, Tullio Salmon Cinotti, Rodrigo Filev Maia, and André Torre Neto. Smart water management platform: Iot-based precision irrigation for agriculture. *Sensors*, 19(2):276, 2019.
- [3] Emerson Navarro, Nuno Costa, and António Pereira. A systematic review of IoT solutions for smart farming. *Sensors*, 20(15):4231, 2020.
- [4] Rodrigo Togneri, Carlos Kamienski, Ramide Dantas, Ronaldo Prati, Attilio Toscano, Juha-Pekka Soininen, and Tullio Salmon Conic. Advancing IoT-based smart irrigation. *IEEE Internet of Things Magazine*, 2(4):20–25, 2019.