



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

APLICAÇÃO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS PARA AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO: UMA REVISÃO.

Autores: FELIPE SOARES MUYLAERT BARROSO, JOSÉ MAURÍLIO INÁCIO, FLÁVIO GONÇALVES OLIVEIRA

Introdução

Sistemas de irrigação são críticos para a manutenção do padrão de vida moderno, as quantidades de alimentos necessárias para alimentar os níveis populacionais atuais simplesmente não podem ser produzidas sem a utilização de técnicas modernas. Os sistemas de irrigação permitem uma maior produtividade e tornam a produção independente da chuva. Em países tropicais, como o caso do Brasil, as vantagens são ainda maiores, já que o clima permite que a produção ocorra durante todo o ano, geralmente sendo a disponibilidade hídrica o único fator limitante (EDRA, 2012; REDAÇÃO NORDESTE RURAL, 2018).

Dadas as grandes vantagens a serem obtidas pelo uso da irrigação esta ainda é pouco utilizada, especialmente pelo pequeno e médio produtor. Os principais fatores sendo o investimento inicial necessário, a necessidade de conhecimentos específicos assim como a necessidade de manutenção. Não só se apresentam estas dificuldades como também por vezes se percebe uma grande falta de conhecimento dos próprios produtores acerca das tecnologias disponíveis, sua aplicação e as vantagens a serem obtidas com o uso destas (BENTO *et al.*, 2016).

O impacto ambiental da irrigação também deve ser destacado, naturalmente, utilizar-se de tecnologias para disponibilizar água em um local onde esta não estaria disponível gera uma alteração no meio ambiente natural. Não obstante o impacto da própria agricultura, a utilização de sistemas de irrigação possui um impacto adicional a parte. Este impacto se apresenta não só nas imediações do sistema de irrigação, mas pode até mesmo ser percebido a largas distâncias já que a irrigação pode alterar o balanço hídrico de diferentes bacias hidrográficas. Neste ponto destaca-se o uso racional da água de irrigação e o seu máximo aproveitamento, que juntos permitem a minimização dos problemas associados a irrigação. Finalmente um sistema de irrigação propriamente dimensionado e supervisionado garante o mínimo uso necessário de água, assim neutralizando o desperdício desta (IRIAS e RODRIGUES, 2004).

Neste contexto, as tecnologias computacionais se apresentam como uma fonte de possíveis soluções para uma grande gama de problemas associados a irrigação. Este trabalho tem como objetivo, com base em uma revisão da literatura sistemática, identificar e qualificar as necessidades atuais da aplicação de sistemas de irrigação, mostrando soluções já estudadas e implantadas, e por fim, sugerir possíveis novas soluções obtidas através da aplicação de sistemas computacionais.

Material e métodos

A. Revisão de literatura



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Para a pesquisa bibliográfica foram considerados trabalhos científicos, artigos de jornais e revistas das áreas pesquisadas e documentos técnicos publicados pelos órgãos competentes. Para a identificação de soluções também foram considerados os materiais distribuídos publicamente pelas empresas que proveem equipamentos para o ramo. Por fim, a sugestão de possibilidades levou em conta o estado da arte em relação a dispositivos computacionais em outros meios, em especial no ramo industrial, e os mais recentes desenvolvimentos em se tratando de controladores e softwares.

B. Trabalhos considerados

Foram observadas dificuldades em obter estudos relevantes ao tema deste trabalho, notou-se o foco da maioria dos estudos no uso de inteligências artificiais para propósitos de modelagem, por exemplo a modelagem computacional do nível de reservatórios de água e a modelagem do processo infiltração de água no solo (HASSANVAND, 2018; MEHDIPOUR *et al.*, 2018). Estudos voltados a utilização de simulações computacionais para a busca de soluções a problemas relacionados a irrigação também foram localizados tais como a integração de estratégias de gerencia hídrica em zonas áridas (GRUNDMANN *et al.*, 2011). Dos temas relevantes a este estudo apenas um pequeno número de trabalhos relevantes fora localizado. Por exemplo, foi localizado um estudo acerca do desenvolvimento de um sensor para nível de água em tanques de armazenamento, o estudo obteve sucesso e o sensor foi confeccionado (FARHAN, 2018). Outro estudo, utilizou técnicas de inteligência artificial combinada com computação pervasiva para gerar um sistema de irrigação acompanhado por estas tecnologias visando um melhor aproveitamento da água, este estudo foi realizado porém como um teste e demonstração, não havendo produtos finalizados sendo gerados a partir deste (AYDIN, 2018). Merece também menção uma pesquisa bibliográfica feita por Swarup Das *et al.*, em 2018, com 100 estudos buscando apresentar o estado atual da aplicação de técnicas de inteligência artificial a agricultura, apesar de ser mais abrangente na área e menos abrangente em relação as técnicas consideradas, este destaca pontos muito similares ao desse próprio estudo, assim confirmando que os pontos levantados podem ser observados ao longo da junção computação/agricultura em geral (BANERJEE *et al.*, 2018). Estes estudos são bons exemplos da tendência observada em relação a estudos acadêmicos envolvendo a computação relacionada a sua aplicação em sistemas de irrigação. A Tabela 1 apresenta o número de estudos localizados em relação a utilização de diversas técnicas computacionais. Os estudos que aplicaram mais de uma técnica foram considerados como pertencentes a ambas as categorias relativas as técnicas utilizadas.

Resultados e discussão

A partir da revisão da literatura, foram identificadas as principais técnicas computacionais e suas possíveis aplicações em relação a agricultura, conforme apresentado na Fig. 1. Pode-se notar que existe um grande potencial para a aplicação da computação na agricultura. Ainda assim, de forma geral, as aplicações realmente implementadas em muito deixam a desejar em relação ao potencial. É necessário no futuro, em relação às pesquisas, o aprimoramento dos modelos computacionais disponíveis, por mais que a maioria dos trabalhos atualmente disponíveis busque este objetivo, ainda há muito a ser feito. Em relação a aplicação de técnicas computacionais, novamente a maioria dos trabalhos busca aplicar inteligência computacional, da mesma forma existem muitas outras técnicas possíveis de serem utilizadas que podem trazer bons resultados. Por fim, em relação a equipamentos, como demonstrado tem-se uma grande falta de trabalhos com esse objetivo. Certamente a pesquisa tem grande importância, porém também é importante transformar o conhecimento científico obtido em melhorias para a qualidade de vida humana. Assim, destaca-se não só a necessidade de mais estudos voltados ao desenvolvimento de equipamentos, mas também para que se busque que estes venham a estar realmente disponíveis para o uso pelo público, para que os resultados das pesquisas científicas possam ser tornar em



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

benefícios diretos para a população.

Conclusões

O estudo realizado permitiu criar uma clara visão do estado atual tanto das pesquisas, bem como da aplicação de sistemas computacionais para auxílio a irrigação disponíveis atualmente, permitindo propor possíveis direções para a pesquisa e o desenvolvimento futuro. Como apresentado, sistemas de irrigação são e continuarão a ser elementos críticos a manutenção do padrão de vida moderno e dos níveis populacionais atuais dada sua posição na cadeia de produção alimentar. Não só isso, como também o uso racional da água de irrigação através de sistemas inteligentes traz benefícios ambientais minimizando o impacto da atividade agrícola, este se soma a ampliação da produtividade obtida com a irrigação, que reduz a necessidade de expandir a área cultivada mesmo com a constante expansão da população, já que é possível com esta produzir mais alimentos na mesma área. Dadas as grandes possibilidades apresentadas pela computação e o constante desenvolvimento desta não é surpresa a ampla variedade de futuras aplicações identificadas, espera-se que todas estas possam ser desenvolvidas e aplicadas sem maiores dificuldades. Em relação a pequena disponibilidade de aplicações no mercado, esta pode ser justificada pela relativa complexidade da aplicação da computação, limitado número de profissionais capazes de desenvolver tais equipamentos e dado o pequeno tempo que tais tecnologias estão disponíveis. Ainda assim, destaca-se que dadas as vantagens possíveis, seria de interesse público que estas soluções fossem desenvolvidas de forma mais acelerada. Por fim, destaca-se também a necessidade de que qualquer solução que seja desenvolvida seja de fácil uso e compreensão, especialmente pelo pequeno produtor. Dessa forma, é necessário atentar não só as características técnicas da solução, mas também a sua função e aplicação social.

Referências bibliográficas

- AYDIN, O. **An Irrigation System Supported by IOT and Artificial Intelligence.** 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327968486_AN_IRRIGATION_SYSTEM_SUPPORTED_BY_IOT_AND_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE. Acesso em: 28 set. 2018.
- BANERJEE, G. *et al.* **Artificial Intelligence in Agriculture: A Literature Survey.** 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326057794_Artificial_Intelligence_in_Agriculture_A_Literature_Survey. Acesso em: 30 set. 2018.
- BENTO, T. de A. *et al.* **Estudo Sobre as Dificuldades de um Pequeno Produtor de Hortaliças em Agregar Valor a sua Produção.** 2016. Disponível em: www.fatecjales.edu.br/sintagro/images/anais/tematica1/estudo-sobre-as-dificuldades-de-um-pequeno-produtor-de-hortalicas-em-agregar-valor-a-sua-producao.pdf. Acesso em: 29 set. 2018.
- EDRA. **A Importância Do Sistema De Irrigação Em Nosso País.** 2012. Disponível em: <https://edradobrasil.wordpress.com/2012/02/09/626/>. Acesso em: 28 set. 2018.
- FARHAN, I. B. **Design and Construct Intelligent Tank “Water Level Sensor”.** 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327442943_Design_and_Construct_Intelligent_Tank_Water_Level_Sensor. 30 set. 2018.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

GRUNDMANN, J. *et al.* **Towards an Integrated Arid Zone Water Management Using Simulation-Based Optimisation.** 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226926045_Towards_an_integrated_arid_zone_water_management_using_simulation-based_optimisation. 30 set. 2018.

HASSANVAND, M. R. **Hydraulic Modeling of Water Supply Network of Green Spaces Using Epanet And Prediction of Hydraulic Characteristics Using Artificial Intelligence.** 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324587545_Hydraulic_modeling_of_water_supply_network_of_green_spaces_using_EPANET_and_prediction. Acesso em: 30 set. 2018.

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S. **Considerações Sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada.** 2004. Disponível em: https://www.agencia.cnpia.embrapa.br/recursos/circular_7ID-cKH03Ez46o.pdf. Acesso em: 30 set. 2018.

MEHDIPOUR, V. *et al.* **Modeling the Infiltration Process with Soft Computing Techniques.** 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324990793_Modeling_the_infiltration_process_with_soft_computing_techniques?ev=publicSearchHeader&context=embed. Acesso em: 28 set. 2018.

REDAÇÃO NORDESTE RURAL. Produção de biomassa de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada. **A Importância da Irrigação para a Agricultura Brasileira.** 2018. Disponível em: <http://nordesterural.com.br/a-importancia-da-irrigacao-para-a-agricultura-brasileira/>. Acesso em: 28 set. 2018.

Tabela 1. Número de estudos localizados em relação ao uso de diversas técnicas computacionais.

Técnica computacional	Número de trabalhos
Inteligência artificial aplicada para simulações/predições e coleta de dados	8
Inteligência artificial aplicada para controle de sistemas da agricultura	5
Sistemas embarcados sem inteligência artificial para controle agrícola	6
Computação paralela e/ou computação em nuvem aplicada a agricultura	7
Modelagem computacional de problemas da área agrícola	13
Computação pervasiva/ubíqua	11
Agricultura de precisão	15
Sistemas móveis/sem fio	11



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Sensoriamento remoto

19

Robótica aplicada a agricultura

3

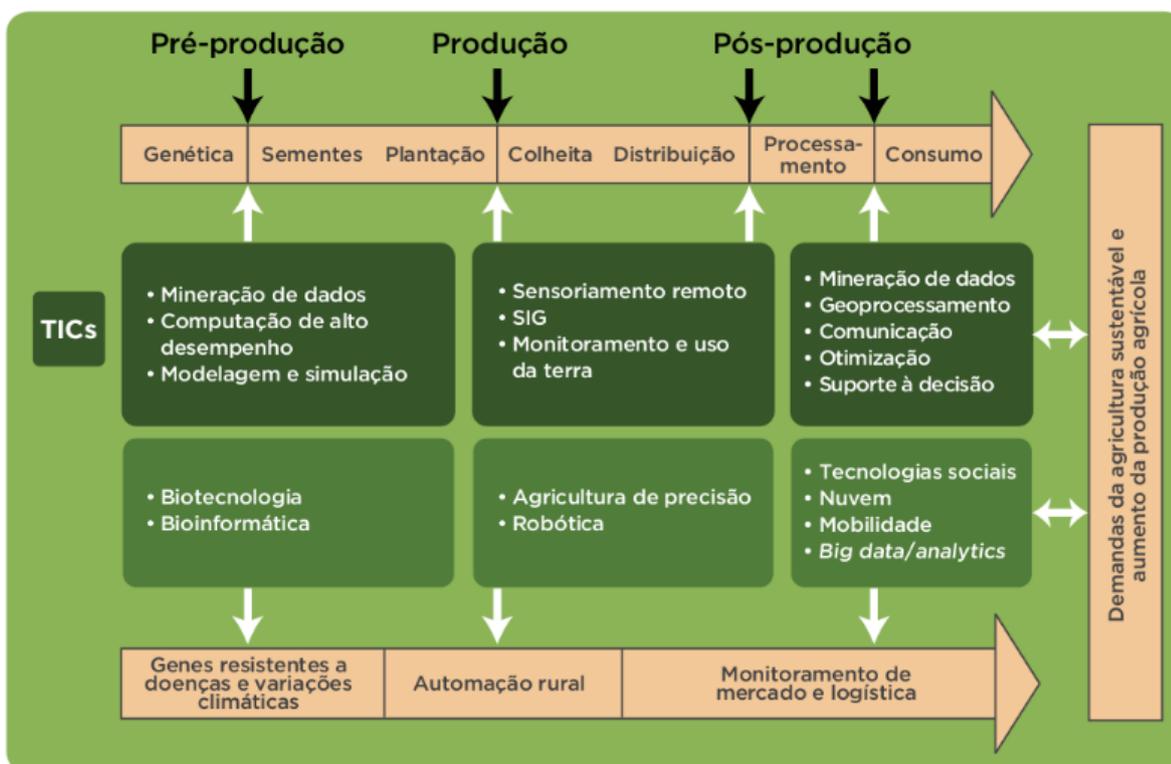


Figura 1. Diferentes técnicas computacionais e suas possíveis aplicações em relação aos diferentes estágios da agricultura.

Fonte: bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/viewFile/59598/57951