



## **ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO**

Rai Lopes dos Santos<sup>1</sup>  
Jean Victor Miranda Brito Nascimento<sup>2</sup>  
Josué Pereira de Macedo<sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Os primeiros registros da existência de sistemas de irrigação localizada datam do século I , quando chineses utilizavam potes de argila com furos para liberar pequenas quantidades de água perto das raízes das plantas. Já na segunda metade do século xx , a evolução do aparato tecnológico permitiu a criação de métodos mais avançados como irrigação por gotejamento.

Com os crescentes desafios relacionados à gestão da água e a busca por práticas agrícolas sustentáveis, a implementação do sistema de irrigação por gotejamento no Brasil ganha destaque. A introdução do sistema de irrigação por gotejamento no Brasil ocorreu de forma gradual, sendo impulsionada por uma combinação de fatores. Nos anos 1980, pioneiros na agricultura perceberam a necessidade de otimizar o uso da água e aumentar a eficiência na irrigação. Nesse contexto, iniciativas locais e experimentações levaram à incorporação do método em algumas áreas específicas.

O desenvolvimento da tecnologia de irrigação por gotejamento no Brasil evoluiu por meio de uma colaboração entre setores público e privado, pesquisa agrícola e a iniciativa de produtores. O desenvolvimento da tecnologia de irrigação por gotejamento no Brasil foi um processo gradual. O apoio de programas governamentais, incentivando práticas agrícolas sustentáveis e a modernização da irrigação, também impulsionou o desenvolvimento e a adoção dessa tecnologia. Subsídios e financiamentos facilitaram a aquisição de equipamentos pelos agricultores, promovendo uma transição mais rápida para sistemas de irrigação mais eficientes.

Como a crescente demanda global por alimentos é uma realidade impulsionada por diversos fatores, incluindo o aumento populacional e mudanças nos padrões de consumo. De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a população mundial atingiu aproximadamente

---

1 \_\_\_\_\_ Graduando do Curso de Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia - IFBA, [railds2020@gmail.com](mailto:railds2020@gmail.com);

2 \_\_\_\_\_ 2 Graduando pelo Curso de Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia - IFBA, [lebronsantarosa@gmail.com](mailto:lebronsantarosa@gmail.com);

3 \_\_\_\_\_ Professor orientador: Bacharel em ciências náuticas e especialista em máquinas, [josue@ifba.edu.br](mailto:josue@ifba.edu.br);



7,9 bilhões de pessoas em 2021, projetando-se para continuar crescendo nas próximas décadas. Para tanto é proposto uma análise do método de irrigação por gotejamento a fim de encontrar maneiras de implementar este sistemas nas mais diversas regiões do Brasil.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

A proposta apresentada neste artigo consiste em um estudo de caso do método de irrigação por gotejamento com o intuito de difundir esta maneira de cultivo nos âmbitos mais desfavoráveis para a agricultura. Para fazer esta análise os materiais utilizados foram:

Coleta de dados;

Pesquisas bibliográficas;

Pesquisas feitas com empresas que atuam neste segmento de irrigação;

Leitura de artigos científicos;

Análise de documentos;

Entrevistas com pessoas desta área;

A coleta de dados por meio destas fontes foi capaz de proporcionar um conhecimento bem amplo a respeito das tecnologias de irrigação. Onde além de ser capaz de reduzir o consumo de água e energia, com a possibilidade de promover a automação deste sistema de irrigação e a possibilidade de o transformar em um sistema de fertirrigação.

Foram feitas análises de diversos sistemas de irrigação por gotejamento de maneira localizada em diferentes regiões e diferentes alimentos para que houvesse um maior confiabilidade neste método de irrigação. Entretanto, mesmo com estes pontos positivos, esta maneira de cultivo ainda tem seus pontos negativos, dentre elas o entupimento dos emissores, que acaba afetando a distribuição uniforme da água, causadas pela obstrução de produtos químicos para a fertirrigação como a precipitação de sais de cálcio, magnésio dentre outros, até obstruções biológicas como a presença de pequenos organismos aquáticos como larvas, algas, fungos e bactérias. A pressão a serviço do emissor, velocidade da água na tubulação e o alinhamento das linhas laterais, que podem acabar comprometendo a eficiência da irrigação, pois gera variações de fluxo no emissor e na hidráulica linha lateral.



Além disso, uma das maneiras de fazer a avaliação de um bom sistema de irrigação por gotejamento é feita através dos seus parâmetros hidráulicos, onde umas das ferramentas cruciais para a avaliação é estimar a uniformidade de dispersão de água, no qual irá demonstrar se o sistema está sendo eficiente ou não de acordo com os parâmetros previstos para o mesmo.

## REFERENCIAL TEÓRICO

No que tange a implementação do sistema de irrigação por gotejamento e sua eficiência, o trabalho realizado por Antônio Ricardo Santos de Andrade, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sobre o desempenho do sistema de irrigação por gotejamento, se destaca por ser contundente nas duas áreas. De acordo com Silva et al. (2004) a análise do desempenho de um sistema de irrigação pode ser obtida por um índice de uniformidade ou coeficientes que expressam a variabilidade espacial da água aplicado, dos quais são o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen(CUC) o mais empregado. O Coeficiente de Uniformidade de Distribuição(CUD) ou simplesmente uniformidade e distribuição(UE) e o Coeficiente de Uniformidade Estatístico(CUE). Onde em uma análise feita a respeito da irrigação por gotejamento em um pé de maracujá os resultados obtidos alcançaram valores acima de 90% de eficiência, o que é considerado pode ser considerado como um excelente resultado.

As vantagens da implementação do sistema de irrigação por gotejamento derivam da sua alta capacidade de aplicação nos mais variados tipos de solos, além de ser um método de irrigação não prejudicial ao solo por se tratar de uma irrigação localizada. As fórmulas utilizadas para calcular a eficiência deste método de irrigação são:

$$Q = V_a = \frac{V_c \div 1000}{T \div 60}$$

onde:

Q = Va = Vazão ou volume de aplicação de água pelos emissores (Lh<sup>-1</sup>)

Vc = Volume de água coletado pelos emissores (m L)

T = Tempo de coleta em (min)

$$CUC = 100 \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - Q_{med}|}{n Q_{med}} \right)$$

onde:

CUC = Coeficiente de uniformidade de distribuição de água pelos emissores de Christiansen(%)

$Q_i = V_{ai}$  = vazão ou volume de aplicação de água pelos emissores por cada gotejador ( $Lh^{-1}$ )

$Q_{med}$  = média das vazões coletadas de todos os gotejadores ( $Lh^{-1}$ )

$n$  = número de gotejadores analisados

$$CUD = \frac{Q_{25\%}}{Q_{med}} 100$$

onde:

CUD = Coeficiente de uniformidade de distribuição de água pelos emissores, (%)

$Q_{25\%}$  = Média de 25% do total de gotejadores com as menores vazões ( $Lh^{-1}$ )

$Q_{med}$  = Média das vazões coletadas nos gotejadores na subárea ( $Lh^{-1}$ )

$$CUE = (1 - CV_q) = \left( 1 - \frac{S}{Q_{med}} \right) 100$$

onde:

CUE = Coeficiente de uniformidade estatística (%)

$CV_q$  = Coeficiente estatística de variação da vazão dos emissores (adimensional)

$S$  = Desvio padrão da vazão dos emissores ( $Lh^{-1}$ )

$Q_{med}$  = Média das vazões coletadas nos gotejadores na subárea ( $Lh^{-1}$ )

• Eficiência de aplicação ( $E_a$ )

$$E_a = \frac{V_s}{V_t}$$

onde :

$E_a$  = Eficiência de aplicação, em %

ou

$E_a = C_{ra} \times CUD$

onde:

CUD = Coeficiente de uniformidade de distribuição, em %

$C_{ra}$  = Relação entre água transpirada e água aplicada a planta (decimal).

- Eficiência de armazenamento ( $E_s$ )

$$E_s = \frac{V_s}{V_r}$$

onde:

$E_s$  = Eficiência de armazenamento

$V_s$  = Volume de água armazenada na profundidade do sistema radicular

$V_r$  = Volume de água necessário para suprir o déficit hídrico

- Eficiência de distribuição ( $E_d$ )

$$E_d = \frac{V_s}{V_s + V_p}$$

onde:

$E_d$  = Eficiência de distribuição

$V_s$  = Volume de água armazenada na profundidade do sistema radicular

$V_p$  = Volume total de água percolado abaixo das raízes

- Eficiência em potencial de aplicação ( $E_{pa}$ )

$$E_{pa} = \frac{V_s + V_p}{V_{ev} + V_v + V_p + V_s}$$

onde:

$E_{pa}$  = Eficiência em potencial de aplicação

$V_s$  = Volume de água armazenada na profundidade do sistema radicular

$V_p$  = Volume total de água percolado abaixo das raízes

$V_{ev}$  = Volume total de água evaporada

$V_v$  = Volume de água derivado pelo vento

- Percolação profunda ( $P_p$ )

$$P_p = \frac{V_p}{V_t}$$

onde:

$P_p$  = Percolação profunda

$V_p$  = Volume total de água percolado abaixo das raízes

$V_t$  = Volume total de água aplicada à parcela

- Percentagem de déficit ( $G_d$ )

$$G_d = 100 - E_s$$

onde:

$G_d$  = Percentagem de déficit

$E_d = E_a$ . O volume total de água por ponto de emissão ( $V_{total}$ ) pode ser estimado pela expressão:

$$V_{total} = q \cdot t \cdot n$$

onde:

$q$  = Vazão do gotejador, em  $\text{cm}^3\text{min}^{-1}$

$t$  = Tempo aplicação de água, em min

$n$  = Número de gotejadores por ponto de emissão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base na análise feita chegamos a conclusão de que o sistema de irrigação por gotejamento é uma técnica de cultivo muito eficaz, que vem sendo cada vez mais difundida na agricultura por trazer inúmeras possibilidades de aproveitamento de terras, pois se trata de uma irrigação localizada, que não prejudica o solo, proporcionando uma geração de alimentos em uma escala cada vez maior nos ambientes mais incomuns presente na terra, algo que é extremamente importante para a sociedade, onde segundo estudiosos, há a estimativa que no ano de 2080 a terra chegará ao seu ápice populacional de 10,4 bilhões de habitantes, o que deixa em evidência a necessidade de que o ser humano consiga fazer o melhor aproveitamento da Terra, sem que nenhuma área da mesma seja ignorada para que consiga manter a preservação da espécie.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo teve como objetivo fazer uma análise da implementação de sistemas de métodos de irrigação a fim de provar que irrigação por gotejamento é capaz de ser implantada em qualquer ambiente e evidenciar a sua importância para a sociedade.

**Palavras-chave:** Irrigação, Sustentabilidade, Energia Renovável



## REFERÊNCIAS

DE ANDRADE , Antônio Ricardo Santos. Avaliação do desempenho de sistema de irrigação por gotejamento no cultivo de maracujá. Avaliação de desempenho de sistema de irrigação por gotejamento em cultivo de maracujá, [S. l.], p. 1-15, 8 abr. 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14034>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/14034/12605/183417>. Acesso em: 27 set. 2023..

FACHINELLO, Arlei Luiz Fachinello. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. [S. l.], Abril, Junho 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/DdPXZbMzxby89xBDg3XCTgr/#>. Acesso em: 27 set. 2023.

VÁSQUEZ, MANUEL ANTONIO NAVARRO. FERTIRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL NO MELOEIRO (Cucumis melo L.) SOB CONDIÇÕES PROTEGIDAS. 2003. Tese (Doutorado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, [S. l.], 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-09022004-143214/publico/manuel.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.

O SEGREDO da fertilidade em Israel. [S. l.], 2 abr. 2019. Disponível em: <https://plantproject.com.br/2019/04/fronteira-14-o-segre-do-da-fertilidade-em-israel/>. Acesso em: 20 set. 2023.

IRRIGAÇÃO por gotejamento: como funciona e vantagens. [S. l.], 22 dez. 2022. Disponível em: <https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/irrigacao-por-gotejamento/>. Acesso em: 31 ago. 2023.

Irrigação por gotejamento e a lição valiosa de Israel. [S. l.], 16 ago. 2023. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/irrigacao-por-gotejamento-e-a-licao-valiosa-de-israel/>. Acesso em: 27 set. 2023.

NETAFIM. Irrigação por gotejamento. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.netafim.com.br/irrigacao-por-gotejamento/>. Acesso em: 27 set. 2023.



SAIBA mais sobre irrigação por gotejamento e seus benefícios. [S. /], 7 jun. 2021.  
Disponível em:  
<https://www.cptcursospresenciais.com.br/blog/irrigacao-por-gotejamento/>. Acesso em: 27 set. 2023.