**ESTUDO COMPARATIVO DO MANEJO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR SULCOS REVESTIDOS E SEM REVESTIMENTO, DE BAIXO CUSTO PARA AGRICULTURA FAMILIAR.**

RAYSLLA RODRIGUES QUINTANILHA¹, DÁSSIO FELIPE DOS SANTOS SILVA², ARISTON ALVES AFONSO³

¹Acd. PUC-Goiás, Goiânia – GO, rayslla@, [raysllaquintanilha@gmail.com](mailto:raysllaquintanilha@gmail.com);

²Acd. PUC-Goiás, Goiânia – GO, dassio@, [dassio.fss@gmail.com](mailto:dassio.fss@gmail.com);

³MSc. Prof. Horista. PUC-GO, Goiânia – GO, [afonso.ariston@gmail.com](mailto:afonso.ariston@gmail.com);

**RESUMO:** O elevado consumo de água na instalação de sulcos tradicionais é o aspecto de maior importância deste método de irrigação. Esse sistema dificilmente alcança eficiência no uso de recursos hídricos, não ultrapassando a 60% na maioria dos casos. Partindo da necessidade de melhorar a eficiência desse sistema, este trabalho testou os sulcos revestidos, viando analisar a capacidade desse sistema reduzir a quantidade de recursos hídricos atendendo a necessidade da cultura de maracujá, conduzido no no campus II, da PUC - Goiás, Goiânia-GO. O delineamento foi bloco casualisado, comparando o desempenho da cultura no sulco com e sem revestimento, medindo-se a altura e área foliar para comparar o desenvolvimento e se houve diferença entre os tratamentos (sulcos). Estatisticamente ficou demonstrado terem a mesma eficiência, no entanto, com grande economia de água. Os resultados demonstraram uma diferença de lâmina bruta de 11,4 mm ou 11,4 L/ m² por turno a menos para aplicação no sulco revestido, obtendo-se economia de água de 56.088 L/ha por turno de rega de cinco (05) dias.

**PALAVRAS-CHAVE:** recursos hídricos, sulcos revestidos, maracujá, economia de água.

**COMPARATIVE STUDY OF MANAGEMENT OF LINED AND UNLINED FURROW IRRIGATION SYSTEMS, LOW-COST OPTIONS FOR FAMILY FARMING.**

# ABSTRACT: The high water consumption in the installation of traditional furrows is the most important aspect of this irrigation method. This system hardly achieves efficiency in the use of water resources, not exceeding 60% in most cases. In order to improve the efficiency of this system, this study tested lined furrows, aiming to analyze the capacity of this system to reduce the amount of water resources while meeting the needs of passion fruit crops, conducted at the PUC – Goiás, Campus II, Goiânia-GO. The design was a randomized block, comparing the performance of the crop in furrows with and without lining, measuring the height and leaf area to compare the development and if there was any difference between treatments (furrows). Statistically, it was demonstrated that they had the same efficiency; however, with significant water savings. The results showed a difference in gross depth of 11.4 mm or 11.4 L/m² per shift for application in the lined furrow, obtaining a water savings of 56,088 L/ha per five (05) day irrigation shift.

**KEYWORDS:** water resources, lined furrows, passion fruit, water savings.

# INTRODUÇÃO

O sistema de irrigação por sulcos tradicionais é adotado pela agricultura familiar devido ao baixo custo de investimento, à facilidade de adequação e operacionalidade em diferentes locais. Entretanto (De Campos & Testezlaf, 2009), os métodos de irrigação por superfície, especificamente o sistema por sulcos dificilmente alcança uma eficiência no uso de recursos hídricos de irrigação sendo o equivalente a 60% na maioria dos casos, dada pela falta de uniformidade de aplicação de água e as perdas desses recursos hídricos devido a percolação.

(Howell, 2006) apresenta vários trabalhos onde é sugerido que a simples conversão de irrigação por superfície para localizada, pode reduzir as demandas de irrigação de 20% a 70% e aumentar o rendimento da cultura de 20% a 90%.

Os sulcos revestidos com lona é uma proposta inovadora que pode equiparar sua eficiência ao sistema de irrigação localizada devido a condução da água diretamente para a cova ou sistema radicular das plantas. Propõe, portanto, diminuir o escoamento superficial, percolação, lixiviação de nutrientes, salinização da área irrigada, além da poluição dos mananciais por produtos agrícolas, comuns no sistema de irrigação por sulcos convencional.

Este sistema de irrigação no maracujazeiro visa atender a necessidade da cultura, que se comporta bem em regime de precipitação de água anual de 800 mm e 1.750 mm. Sendo considerado parâmetros inerentes ao sistema água-solo-planta-atmosfera (Da Costa, E. L. et al., 2000), para melhor tomada de decisão, onde são necessários conhecimentos adequados sobre o efeito da água nos diferentes estádios de crescimento da cultura.

Devido à potencialidade da agricultura familiar no Brasil para ampliação da oferta de alimentos e geração de renda através da expansão da área irrigada (Paolinelli et al., (2022), é necessário iniciativas que integram sistemas de irrigação eficientes. Portanto, ao propor a aplicação do sistema de irrigação por sulcos revestidos para agricultura familiar, além de considerar a visão ambiental quanto a economia de água, será avaliado o desempenho do sistema, de modo que haja um baixo custo de implantação e de manutenção, visando o agricultor com baixo recurso para investimento.

# MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área da fazenda escola do campus 2 da PUC-Goiás, em Goiânia – GO, cujas coordenadas são: Latitude 16°44’08”S e longitude 49°12’46”W. O solo da área foi classificado como Latossolo vermelho amarelo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de solos (2018). A partir dos resultados obtidos na análise realizada em laboratório e levando-se em consideração os teores de areia, silte e argila, conclui-se que a textura do solo é franco – argiloso – arenoso.

O clima da região é, caracterizado como tropical semiúmido de acordo com a classificação de (Köppen, 1936) na categoria “A” de climas tropicais, mais especificamente “Aw” (clima tropical de savana), com duas estações bem definidas de seca que ocorre entre maio e setembro, e chuva com precipitação média de 1.470 mm/ano podendo ultrapassar principalmente entre os meses de outubro a abril. A temperatura média de 24 °C anual, que ao longo do ano varia entre 21 ºC e 37 °C apresentando temperaturas elevadas durante a maior parte do ano devido á sua localização na porção central do Brasil. Fonte: INMET (2022).

As instalações foram realizadas de acordo com as exigências para instalação de sulcos (Bernardo et al., 1982). A irrigação por sulcos consiste em um manejo que visa manter a planta exposta a uma determinada lâmina de água no solo, suficiente para suas atividades fisiológicas. Porém a metodologia que será aplicada se difere do método de irrigação por sulcos convencional, sendo este revestido por lona impermeável ao longo de todo o seu comprimento, sendo, portanto, um método inédito.

A instalação do sistema partiu da abertura dos sulcos em paralelo, novelados, e abertura das covas nas laterais. Após essa etapa, seguiu-se a abertura do canal secundário entre as covas e os sulcos com 20 cm de profundidade conforme as (figuras 1 e 2). Foram recortados pedaços da lona que fossem suficientes para revestir o canal secundário como demonstrado no item 3 da (figura 1), sendo feita a aplicação de areia sob a lona com a finalidade de criar um canal para conduzir a água do canal principal para o interior da cova. Além disso, foi feita uma coluna de areia na profundidade da cova, ligada ao canal secundário, utilizando-se um tubo de PVC de 75 mm com tamanho de 20 cm inserido na cova, retirado na sequência, como mostra o item 1 da (Figura 1). Após essas instalações os sulcos foram revestidos com a lona, e abertos orifícios na lona principal do sulco com 0,5 cm de diâmetro para que a água fosse direcionada para o canal secundário, e daí à cova, criando o efeito do bulbo molhado somente no limite da cova e não atingindo o trecho total do sulco, como ocorre na irrigação por sulcos tradicional.

O canal secundário entre o sulco principal e a cova foi feito a 20 cm de profundidade, com largura de 10 cm e revestido também com um recorte de lona, como demonstrado no item 2 da (figura 1). Nesse canal foi feita a aplicação da areia visando receber água do sulco principal e conduzi-la até a cova.

Partindo do levantamento climatológico e da classe de solos do local, foi calculada a frequência de irrigação, de acordo com a necessidade da cultura do maracujá. Considerando dados associados as metodologias para estimativa da irrigação em turno fixo (Da Costa, E. L. et al., 2000) e (De Albuquerque, 2010), foram realizados os cálculos irrigação para o maracujazeiro.

O primeiro cálculo realizado foi a determinação da capacidade total de água disponível do solo (CAD), cujo resultado foi 1,68 mm/cm³. O cálculo de lâmina líquida (LL) de irrigação foram admitidos valores específicos para a cultura do maracujá, (Da Costa, E. L. et al., 2000) cujo sistema radicular é superficial, fator de disponibilidade de água no solo deve ser de 30% (f=0,30), profundidade de 0,50 cm e 0,60 cm. Esses valores foram considerados para Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm). A Lâmina Líquida (LL) calculada foi de 30,24 mm. Consideração a eficiência de 60%, (De Albuquerque, 2010), a Lâmina Bruta (LB) foi de 50,4 mm.

O valor da evapotranspiração da cultura (ETc) foi feito considerando coeficiente da cultura em função do seu estádio de desenvolvimento Kc = 0,8 para plantas adultas, conforme (Da Costa, E. L. et al., 2000). A partir dos dados obtidos e admitindo-se a evapotranspiração máxima da cultura, pode-se seguir com o cálculo da frequência de irrigação (F), que foi de 6 dias. Aplicando o coeficiente f (Fator de disponibilidade de água no solo), o novo valor da lâmina bruta (LB) ficará em 45,6 mm para cada turno de rega. Portanto, a Lâmina Bruta de 45,6 mm, o que equivale a 7,6 mm por dia.

O revestimento do sulco proporciona economia de água, pois ela é direcionada diretamente para a cova de plantio evitando-se perdas por percolação em locais onde não é possível ser alcançada pelo sistema radicular das plantas, pode-se considerar que a eficiência do sistema chega a 80%. Refazendo-se os cálculos e considerando a eficiência de irrigação (Ei) = 80 %, tem-se que a LB deve ser de 34,2 mm, equivalente a 5,7 mm por dia.

Utilizando o tensiômetro, que se baseia na tensão de água no solo, ou seja, toda vez que a tensão chegar a um determinado valor crítico, foi possível validar o desempenho do método, pois o aparelho mostrou que a Lâmina Bruta aplicada estava compatível com a necessidade da cultura.

Os parâmetros utilizados para validar o método e comparar o desenvolvimento das plantas aplicando o método tradicional e o do sulco revestido, foi feito através das medidas das áreas das folhas, medidas lineares do comprimento e largura (Severino, 2005), submetidas ao SISVAR para obtenção da análise de variância pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Resultados das medições da área foliar e altura das plantas em cada tratamento está mostrado na Tabela 1, abaixo. Tabela 1 –Resultados dos testes entre os sulcos com e sem revestimento, comparando Área foliar (AF) e Altura das plantas (ALT) no Maracujá.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TRATAMENTOS | AF (cm) | ALT (cm) |
| Com lona | 60,17 **a** | 71,50 **a** |
| Sem lona | 58,74 **a** | 67,07 **a** |
| Média Geral | 59,45 | 69,29 |
| CV(%) | 28,97 | 23,43 |

As médias seguidas a mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de probabilidade de 5%.

De acordo com a análise estatística entre os tratamentos, não houve diferença significativa, demonstrando que, ao comparar os tratamentos constata-se que os resultados não deferiram entre si, ou seja, o desenvolvimento das plantas foi equivalente. Isso demonstra que o sulco revestido com lona, conseguiu a mesma eficiência, pois as plantas tiveram seu desenvolvimento estatisticamente equivalente ao obtido no sulco convencional, porém, com menor quantidade de água aplicada.

A eficiência da frequência de irrigação se comprovou não somente com análise estatística, mas, também com o monitoramento feito por meio dos tensiômetros, cujos dados eram verificados um dia antes da irrigação para observar se a quantidade de água aplicada a cada seis dias seria suficiente nos sulcos revestidos e sem revestimento. Os dados mostraram que não havia a necessidade de modificar a frequência de irrigação ou quantidade da lâmina de água, mantendo então a mesma aplicação durante todo período do experimento.

Computando a quantidade de água aplicada nos sulcos convencionais e nos sulcos revestidos, constatou-se que houve economia de água de 56,088 m³/ha por turno, o que equivale a 1.682,64 m³/ha no período de 150 dias de irrigação.

|  |  |
| --- | --- |
| Figura 1 – Vista superior do sulco e da cova    1. Coluna de areia com 20 cm de profundidade na cova. 2. Recorte de lona que está embaixo da lona que reveste todo o comprimento do sulco secundário. 3. Areia. 4. Orifício na lona para saída da água para a cova. 5. Área da cova. | Figura 2 – Corte lateral da cova de plantio    1. Lona que reveste o canal secundário preenchido com areia. 2. Interligação da areia utilizada. 3. Lona principal. 4. Areia na profundidade da cova. |

Figura 3: Registros fotográficos das instalações dos sulcos.



|  |  |
| --- | --- |
| Foto (a) - Abertura dos sulcos.  Fonte: Quintanilha, 2022. | Foto (b) – Sulcos revestidos.  Fonte: Quintanilha, 2022 |

**CONCLUSÃO**

Após os resultados obtidos constata-se que a eficiência da irrigação no sulco revestido foi equivalente ao método tradicional, porém, com menor perda de água por percolação. Isso implicou a redução da quantidade de água aplicada, sendo uma diferença de lâmina bruta de 11,4 mm por turno, no caso da cultura do maracujá.

O método de irrigação por sulcos revestidos proporciona grande economia de água, além de conseguir atender a necessidade da cultura que foi comprovado pelo resultado do teste estatístico, observado um crescimento ainda melhor do que as plantas instaladas nos sulcos sem revestimento. No entanto, a instalação do sistema tem a necessidade de um investimento mais elevado pois tem o custo da lona e o aumento da mão de obra, porém, o benefício apresentado pela economia de água justifica esse investimento, pois significa a redução dos impactos ambientais, redução dos processos erosivos, ou beneficiar o agricultor, possibilitando o aumento de sua área de plantio, aplicando a água economizada em uma nova área.

# 

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, Salassier; SOARES, Antônio A.; MANTOVANI, Everardo C. Manual de irrigação. Viçosa: UFV, 1982.

DA COSTA, E. L. et al. Irrigação da cultura do maracujazeiro. Artigo de periódico. Informe Agropecuário, v. 21, n. 206, p. 59-66, set./out. 2000.

DE ALBUQUERQUE, P. E. P. Estratégias de manejo de irrigação: exemplos de cálculo. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2010.

DE CAMPOS, Murilo Avary; TESTEZLAF, Roberto. Simulação da eficiência e da redução do consumo de água na produção do tomate de mesa sob irrigação por sulcos. Revista Engenharia na Agricultura-REVENG, v. 17, n. 5, p. 375-382, 2009.

HOWELL, T. A. Challenges in increasing water use efficiency in irrigated agriculture. In: INTERNATIONAL SYantaMPOSIUM ON WATER AND LAND MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE IRRIGATED AGRICULTURE, 2006, Adana, Turkey. [Proceedings…]. Adana, 2006. p. 11.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/sobre>. Acesso em: 10 nov. 2022.

PAOLINELLI, Alysson; DOURADO NETO, Durval; MANTOVANI, Everardo Chartuni. Agricultura irrigada no Brasil: história e economia [recurso eletrônico]/ Piracicaba: ESALQ; Viçosa: ABID, 155 p, 2022.

SEVERINO, L. S. et al. Método para determinação da área foliar da mamoneira. 20p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 55), Campina Grande – 2005.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5ª edição rev. e ampli. Brasília, DF 2018. 356 p.

TESTEZLAF, Roberto. Irrigação: métodos, sistemas e aplicações. Faculdade de Engenharia Agrícola Unicamp – FEAGRI. 2011.