

PRODUTIVIDADE DA ÁGUA DA CULTURA DO COENTRO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO COM BAGANA DE CARNAÚBA

Antônio Vanklane Rodrigues de Almeida¹, José Lucas Pereira da Silva², Yossef Alwan Mahmoud³, Ênio Farias de França e Silva⁴, Mario Monteiro Rolim⁴, Alexandro Oliveira da Silva⁴

RESUMO: O experimento foi conduzido em Pentecoste, Ceará, uma região semiárida, entre setembro e outubro de 2018. Foram testadas cinco lâminas de irrigação (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da ETc) e cinco níveis de cobertura do solo com bagana de carnaúba (0%, 25%, 50%, 75% e 100% – equivalente a 16 t ha⁻¹). A cultivar de coentro utilizada foi a 'Verdão'. Os resultados da análise de variância para o segundo ciclo de produção indicaram efeitos significativos dos fatores irrigação e cobertura do solo nas variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e produção total (Y). Para a MFPA, houve um aumento linear de 1,292 g m⁻² para cada aumento unitário na porcentagem de bagana de carnaúba como cobertura do solo. A produção total (Y) também apresentou um modelo linear, com um aumento de 19,1 kg ha⁻¹ para cada aumento unitário da porcentagem de bagana no solo, atingindo um valor máximo estimado de 25.284 kg ha⁻¹. A produtividade da água foi maior com 50% da ETc e 100% de cobertura do solo (24,59 kg m⁻³), sugerindo que o uso da bagana de carnaúba pode aumentar a eficiência do uso da água, especialmente em regiões com escassez hídrica. Este estudo demonstra que é possível reduzir o uso de água na cultura do coentro com a utilização de cobertura do solo e irrigação deficitária.

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, *Coriandrum sativum*, déficit hídrico

WATER YIELD AND PRODUCTIVITY OF CORIANDER IN THE SECOND CYCLE UNDER DIFFERENT IRRIGATION DEPTHS AND SOIL MULCHES

¹ Doutorando, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

² Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife, PE. Fone (83) 98608-8962. e-mail: jose.lucas@ceca.ufal.br.

³ Doutorando, Depto de Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife, PE.

⁴ Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife, PE.

ABSTRACT: The experiment was conducted in Pentecoste, Ceará, a semi-arid region, between September and October 2018. Five irrigation depths (50%, 75%, 100%, 125%, and 150% of crop evapotranspiration – ET_c) and five levels of soil cover with carnauba straw (0%, 25%, 50%, 75%, and 100% – equivalent to 16 t ha⁻¹) were tested. The coriander cultivar used was ‘Verdão’. The analysis of variance results for the second production cycle showed significant effects of irrigation and soil cover factors on the variables fresh shoot mass (FSM) and total yield (Y). For FSM, there was a linear increase of 1.292 g m⁻² for each unit increase in the percentage of carnauba straw used as soil cover. Total yield (Y) also followed a linear model, with an increase of 19.1 kg ha⁻¹ for each unit increase in the percentage of straw, reaching a maximum estimated value of 25,284 kg ha⁻¹. Water productivity was highest with 50% of ET_c and 100% soil cover (24.59 kg m⁻³), suggesting that the use of carnauba straw can enhance water use efficiency, especially in water-scarce regions. This study demonstrates that it is possible to reduce water use in coriander cultivation through soil mulching and deficit irrigation.

KEYWORDS: Evapotranspiration, *Coriandrum sativum*, water deficit

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos e a escassez hídrica global ressaltam a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis que otimizem o uso da água. Elevar a produtividade da água das culturas agrícolas é de vital importância para mitigar os problemas de escassez hídrica (Hatfield & Dold, 2019), tal ação pode ser realizada por meio da utilização de diversas ações, a exemplo da irrigação deficitária (Yang et al., 2022) que consiste na redução da aplicação de água em um determinado momento durante o ciclo vegetal. Outra importante prática seria a utilização de cobertura do solo, como a bagana de carnaúba, emerge como uma estratégia promissora para a agricultura irrigada em regiões semiáridas (Silva et al. 2019). O coentro é uma cultura relevante economicamente no Nordeste brasileiro, mas ainda com poucos estudos focados na eficiência do uso da água e técnicas de produção otimizadas. Este trabalho teve como objetivo analisar o potencial do uso da bagana de carnaúba como cobertura do solo para a redução do uso da água na produção de coentro irrigado, com foco nos dados de produção e produtividade da água.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre setembro e outubro de 2018 (segundo ciclo de produção) no município de Pentecoste, Ceará, uma região semiárida (39°12'46" W, 03°55'20" S), caracterizada por chuvas irregulares. A região apresenta um clima de acordo com a classificação de Köppen do tipo BSw'h', quente e semiárido, com chuvas irregulares distribuídas de fevereiro a maio, precipitação pluviométrica média anual de 860 mm, evaporação de 1.475 mm (evaporímetro de piche), temperatura média anual em torno de 26,8° C e umidade relativa média do ar de 73,7%.

O delineamento foi em blocos casualizados, em um arranjo fatorial 5x5 com quatro repetições, totalizando 100 parcelas experimentais de 1,20 m² (1,0 m x 1,20 m). Foram investigadas cinco lâminas de irrigação (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da evapotranspiração da cultura) e cinco níveis de cobertura do solo com bagana de carnaúba (0%, 25%, 50%, 75% e 100% – equivalente a 16 t ha⁻¹). A cultivar de coentro utilizada foi a 'Verdão'.

A preparação da área envolveu limpeza, revolvimento e destorroamento do solo, com a formação de camalhões de 20 m de comprimento por 0,7 m de largura, espaçados em 0,30 m. A semeadura foi direta, com densidade de 4,5 g de sementes por metro linear, distribuídas em três fileiras por parcela. Após a germinação, a bagana de carnaúba, foi aplicada conforme os níveis pré-estabelecidos.

O sistema de irrigação por gotejamento empregou fita gotejadora (16 mm, emissores a 0,20 m, vazão nominal de 2,21 L h⁻¹). Testes de uniformidade asseguraram a eficiência do sistema, com vazão média de 2,12 L h⁻¹, coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) de 91,6%, (Bernardo et al., 2019). O manejo diário da irrigação foi pautado em dados climáticos (tanque classe "A"), a irrigação total necessária (ITN) foi calculada com base na ETc e na eficiência do sistema. A ETc foi determinada pelo produto da ETo, do Kc do coentro para cada estágio (Silva et al., 2018) e do KL (Bernardo et al., 2019).

Aos 30 dias após a semeadura (DAS), as plantas de coentro foram colhidas para avaliação das seguintes variáveis de produção: massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e produção total (PT). Adicionalmente, foi determinada a Produtividade da Água (PA) para o coentro, considerando os diferentes níveis de água e coberturas do solo.

A determinação da produtividade da água (PA) foi obtida através da relação entre os valores de produtividade total (kg ha⁻¹) e o volume de água aplicado (m³) em cada tratamento durante o cultivo (Fernández et al., 2020), de acordo com a Eq. 1.

$$PA = \frac{Y}{ITN} \quad (1)$$

Em que:

PA – Produtividade da água, kg m⁻³

Y – Rendimento da cultura, kg ha⁻¹; e

ITN – Irrigação total necessária durante o ciclo da cultura, m³.

Os dados coletados foram inicialmente submetidos aos testes de normalidade de Kolgomorov-Smirnov. Posteriormente, realizou-se a análise de variância (ANOVA) ao nível de 1% (p<0,01) e 5% (p<0,05) de probabilidade. Para as variáveis que apresentaram resultados significativos na ANOVA, foram ajustados modelos de regressão, cujas equações foram analisadas pelo teste T, utilizando o software R versão 2.8.0 (R Development Core Team, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise variância demonstra que houve efeito significativo para os fatores irrigação (p < 0,01) e cobertura morta (p < 0,05), apenas nas variáveis MFPA e Y (Tabela 1). Não foram observadas influência da interação dos fatores em nenhuma das variáveis estudadas. As variáveis MFR, MSPA e MSR não sofreram influência dos fatores observados.

Tabela 1 – Análise de variância para as variáveis massa fresca da parte aérea- MFPA, massa fresca da raiz- MFR, massa seca da parte aérea- MSPA, massa seca da raiz- MSR, produção total- PT da cultura do coentro no segundo ciclo de produção.

----- Segundo ciclo produtivo -----						
FV	GL	MFPA	MFR	MSPA	MSR	Y
Bloco	3	167075**	1614,6**	342,2 ^{ns}	5,70 ^{ns}	771709078**
Irrigação (I)	4	68651**	500,0 ^{ns}	379,9 ^{ns}	18,6 ^{ns}	352842144**
Cobertura (C)	4	38136*	450,0 ^{ns}	275,9 ^{ns}	10,1 ^{ns}	204650085*
I x C	16	14106 ^{ns}	359,4 ^{ns}	158,3 ^{ns}	28,3 ^{ns}	79589470 ^{ns}
Resíduo	60	17151	370,9	199,4	29,2	92667965
C.V (%)		13,99	4,07	18,67	13,13	24,54

FV= fonte de variação; GL= graus de liberdade; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; ns= não significativo.

Para a variável MFPA (Figura 1A), o ajuste da regressão em função da cobertura do solo, foi linear com aumento de 1,292 g m⁻² para cada aumento unitário da porcentagem de bagana de carnaúba como cobertura do solo. A Y no segundo ciclo de produção (Figura 1B), ajustou-se ao modelo linear com aumento de 19,1 kg ha⁻¹ para cada aumento unitário da porcentagem de bagana no solo, com valor máximo estimado em 25.284 kg ha⁻¹.

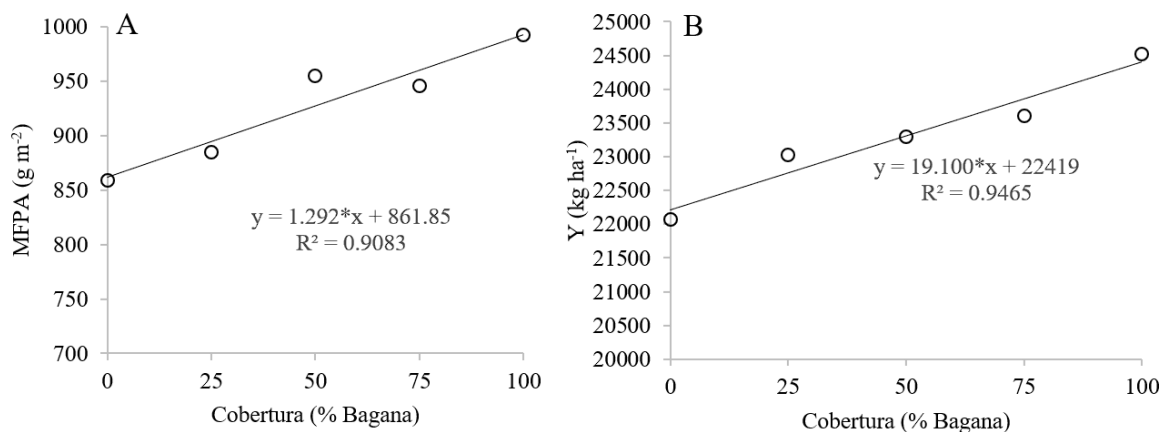
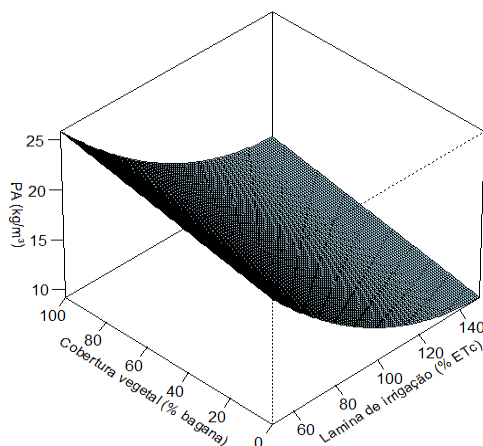


Figura 1. Regressão ajustada as variáveis massa fresca da parte aérea (A) e produtividade (B) em função do fator cobertura do solo. ** e *: significativo a 1 e 5% pelo teste T.

Possivelmente a influência do fator cobertura na variável produtividade da cultura do coentro, pode estar relacionado ao acúmulo de matéria orgânica pela bagana de carnaúba aplicada anteriormente ao solo, no ciclo de produção anterior, o que pode ter propiciado maior fertilidade do solo e conseqüentemente maiores valores de Y. A cobertura do solo com bagana de carnaúba tem demonstrado resultados positivos em diversas hortaliças como o rabanete (Almeida et al., 2020) e tomate (Silva et al., 2019). Sousa et al. (2017), em estudos com a cultura do sorgo, observaram que a cobertura com bagana carnaúba influenciou de maneira positiva nesta cultura. Contudo, os custos para obtenção deste insumo devem ser levados em consideração (Almeida et al., 2021), para que a produção obtida seja de fato rentável, compensando assim o seu uso.

A produtividade do presente estudo (25.284 kg ha⁻¹), pode ser considerada elevada, em relação a outros estudos com a cultura do coentro, como os apresentado por Almeida et al. (2019), que observaram valores máximos de 9.590 kg ha⁻¹ e valores de MFPA próximos a 961,94 g m⁻². Contudo, em estudos com a cultura do coentro submetida a doses de nitrogênio e lâminas de irrigação, Angeli et al. (2016), observaram uma produtividade de 29.000 kg ha⁻¹, resultado superior ao observado no presente estudo. Tais resultados podem estar atrelados a diversos fatores, como clima, solo e manejo da cultura.

Para o segundo ciclo (Figura 2), observa-se que a superfície de resposta apresenta maiores valores ($24,59 \text{ kg m}^{-3}$) com 50% da ETc e 100% de cobertura do solo, demonstrando assim, que o uso de bagana de carnaúba pode ser uma prática positiva para aumentar a eficiência do uso da água, principalmente em regiões semiáridas, no qual à escassez de água é predominante.



$$Y = 36.89 - 0.36**I + 0.041**C + 0.0012**I^2 - 0.00028*IC \quad R^2 = 0.90$$

Figura 2. Produtividade da água para o coentro com diferentes níveis de água e coberturas do solo no segundo ciclo de produção.

Diante do agravamento da escassez de recursos hídricos, torna-se indispensável repensar o modo como a água é utilizada na produção agrícola (Hatfield & Dold, 2019). Uma das formas de enfrentar esse desafio é investir em soluções que ampliem a eficiência do uso da água nas lavouras. Isso inclui desde ajustes no manejo do solo e na adubação, até a aplicação de métodos mais inteligentes de irrigação, como a irrigação deficitária (Yang et al., 2022). Além disso, práticas que favoreçam a retenção da umidade no solo e a maior infiltração da água podem ajudar a diminuir perdas por evaporação e melhorar a disponibilidade hídrica para as plantas. No presente estudo, observou-se comportamento similar ao descrito, em que se observaram maior eficiência de uso da água na presença de cobertura do solo e irrigação deficitária (50% da ETc). Contudo, em estudos com a cultura do coentro submetida a doses de nitrogênio e lâminas de irrigação, Angeli et al. (2016), observaram uma eficiência do uso da água de $49,8 \text{ kg m}^{-3}$, resultado superior ao observado no presente estudo, podendo estar atrelado ao uso da adubação nitrogenada e a resposta desta cultura a este insumo.

CONCLUSÕES

Observou-se maior eficiência de uso da água na presença de cobertura do solo e irrigação deficitária (50% da ETc). Os resultados verificados na presente pesquisa demonstram que é possível reduções no uso da água com a utilização de cobertura do solo para a cultura do coentro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, A. V. R. D.; Silva, A. O.; Costa, R. N. T.; Santos, J. D. S. G.; Silva, G. F. D. Use of carnauba palm bagana to reduce water consumption in the production of irrigated radish. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 1071-1081, 2020. < <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n422rc>>

Almeida, A. V. R.; Silva, A. O.; Santos, J. D. S. G.; Silva Rabello; J., Da Silva, V. B.; Sousa, A. M. Resposta da cultura do rabanete sob cultivo orgânico aos fatores de produção água e cobertura do solo. **IRRIGA**, v. 26, p. 42-54, 2021. < <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2021v26n1p42-54>>

Almeida, B. C.; Neto, H. D. S. L.; Guimarães, M. A.; Sampaio, I. M. G.; Da Silva, L. S. Desempenho agroecônômico do coentro em diferentes densidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias – Amazon Journal and Environmental Sciences**, v. 62, n.1, p. 1-7, 2019. < <http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.2973>>

Angeli, K. P.; Delazari, F. T.; Nick, C.; Ferreria, M. G.; Da Silva, D. J. Yield components and water use efficiency in coriander under irrigation and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 5, p. 415-420, 2016. < <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n5p415-420>>

Bernardo, S.; Mantovani, E. C.; Silva, D. D.; Soares, A. A. **Manual de irrigação**. 9. ed. Viçosa, MG: UFV, 2019, 545 p.

Fernández, J. E.; Alcon, F.; Diaz-Espejo, A.; Hernandez-Santana, V.; Cuevas, M. V. Water use indicators and economic analysis for on-farm irrigation decision: A case study of a super high density olive tree orchard. **Agricultural Water Management**, v. 237, 106074, 2020. < <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106074>>

Hatfield, J. L.; Dold, C. Water-use efficiency: advances and challenges in a changing climate. **Frontiers in Plant Sciences**, v. 10, p. 1-14, 2019. < <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00103>>

Silva, V. B.; Da Silva Rabelo, J.; Costa, R. N. T.; Da Silva, A. O.; De Almeida, A. V. R. Response of the cherry tomato to watering and ground cover under organic cultivation. **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, p. 214-220, 2019. < <https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.02.p1220>>

Silva, V. D. P.; Sousa, I. F. D.; Tavares, A. L.; Silva, T. G. F.; Silva, B. B.; Holanda, R. M.; Brito, J. I. B.; Braga, C. C.; Souza, E. P.; Silva, M. T. Evapotranspiration, crop coefficient and water use efficiency of coriander grown in tropical environment. **Horticultura Brasileira**, v.36, p. 446-452, 2018. < <https://doi.org/10.1590/S0102-053620180404>>

Sousa, P. G. R.; Viana, T. V. A.; Carvalho, C. M.; Azevedo, B. M.; Sousa, J. D. P. F.; Holanda Campelo, D. Características agronômicas do sorgo forrageiro submetido a lâminas de irrigação e cobertura morta no semiárido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.11, n. 8, p. 2239-2248, 2017.

Yang, B.; Fu, P.; Lu, J.; Ma, F.; Sun, X.; Fang, Y. Regulated deficit irrigation: an effective way to solve the shortage of agricultural water for horticulture. **Stress Biology**, v. 2, n.22, p. 1-19, 2022. < <https://doi.org/10.1007/s44154-022-00050-5>>.