



CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MILHO E SORGO SOB IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR COM ÁGUA SALOBRA E COBERTURA MORTA VEGETAL

Juliette Freitas do Carmo¹, Claudivan Feitosa de Lacerda², Márcio Henrique da Costa Freire³,
Carla Ingryd Nojosa Lessa³, Ivo Rabelo de Melo⁴, Ivan Martins de Abreu⁴

RESUMO: A irrigação suplementar com água salobra durante os períodos de veranico pode reduzir as perdas nas áreas de sequeiro, no que tange a produtividade de culturas, desde que se utilize de um manejo adequado. Neste contexto, o trabalho objetivou avaliar o efeito da irrigação suplementar com água salobra e uso de cobertura morta vegetal ao solo no crescimento e produtividade de milho e sorgo. O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados, no esquema de parcelas sub-subdivididas, considerando-se: i) duas espécies (milho e sorgo); ii) duas ofertas hídricas (sequeiro e irrigado) e iii) dois manejos de cobertura morta (com e sem aplicação de bagana de carnaúba), com quatro repetições. Foram avaliadas as variáveis: altura de plantas e produtividade de biomassa fresca. A irrigação suplementar com água salobra associado a aplicação de cobertura morta ao solo gerou efeito positivo quanto ao crescimento das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento, irrigação, água salina.

GROWTH AND PRODUCTIVITY OF MAIZE AND SORGHUM UNDER SUPPLEMENTAL IRRIGATION WITH BRACKISH WATER AND PLANT COVER

ABSTRACT: Supplemental irrigation with brackish water during periods of dry spells can reduce losses in rainfed areas, in terms of crop productivity, provided proper management is used. In this context, the work aimed to evaluate the effect of supplementary irrigation with brackish water and the use of mulch to the soil on the growth and productivity of corn and sorghum. The experiment was set up in a randomized block design, in a sub-subdivided plot

¹ Mestra, Doutoranda, Depto de Ciências do Solo, UFC, CEP 60356-090, Fortaleza, CE, (85) 98622-0593, julietefcarmo@gmail.com

² Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

³ Mestre, Doutorando, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

⁴ Graduando, Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE

scheme, considering: i) two species (maize and sorghum); ii) two water supplies (fed and irrigated) and iii) two mulch managements (with and without carnauba bagana application), with four replications. The following variables were evaluated: plant height and fresh biomass productivity. Supplemental irrigation with brackish water associated with the application of mulch to the soil had a positive effect on plant growth.

KEYWORDS: Development, irrigation, saline water.

INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica é um dos fatores que mais influenciam sobre o rendimento das culturas agrícolas, especialmente no semiárido, que apresenta chuvas de distribuição irregular ao longo do ano (FERREIRA et al., 2021). Nesta região, é comum também ocorrerem os chamados, veranicos, caracterizados como períodos de pouca ou ausência de chuvas na estação chuvosa que acabam gerando impacto sobre a produtividade (SILVA & RAO, 2002; SILVA et al., 2010).

Uma das alternativas para incrementar a produção agrícola, em particular durante a ocorrência de veranicos, seria a irrigação suplementar, no entanto, a maior parte das reservas hídricas da região apresentam teores elevados de sais, o que poderia comprometer a produção além de causar prejuízos ao solo (HOLANDA et al., 2016).

Nesse contexto, é importante ressaltar que a escolha de estratégias de manejo pode vir a minimizar o efeito dos sais provenientes da água de irrigação, possibilitando a utilização dessas águas de qualidade inferior, como por exemplo, ao realizar a suplementação por curtos períodos, associada a práticas de uso de cobertura morta ao solo (CAVALCANTE et al., 2021; LACERDA et al., 2021), além do uso da água de forma misturada (águas salina associadas a uma fonte de água de baixa salinidade como a água de chuva).

A partir do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e a produtividade de milho e sorgo em sistema de sequeiro e sob irrigação suplementar com água salobra, com ou sem aplicação de cobertura morta vegetal ao solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre março de 2022 e junho de 2022 em uma área experimental localizada na Fazenda Santo Izidro, no Município de General Sampaio, Ceará (04° 03' 46,68" de Latitude Sul e 39° 27' 16" de Longitude Oeste), distante 113 km da capital, Fortaleza. Segundo Köppen (1923), a região possui clima Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Semiárido com pluviosidade média anual de 763,1 mm e temperaturas médias entre 26° e 28° C.

Foi realizada análise prévia do solo da área de estudos em duas profundidades quanto aos seus atributos químicos e físicos (Tabela 1 e 2). A partir desta análise, foi realizada a aplicação de calcário, visando a correção do pH do solo e adubação com NPK no solo seguindo a recomendação básica para cada cultura (milho: 120 kg ha⁻¹ de N – ureia; 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ – Superfosfato simples e 80 kg ha⁻¹ de KCl e para o sorgo: 80 kg ha⁻¹ de N – ureia; 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ – Superfosfato simples e 60 kg ha⁻¹ de KCl (AQUINO et al., 1993).

Tabela 1. Propriedades químicas do solo.

Prof. cm	pH	CE dS/m	Ca	Mg	Na	K	P
		cmol _c /kg.....				mg/kg
0-20	6,7	0,2565	1,50	0,72	0,27	0,35	3,59
20-40	5,9	0,5969	1,56	0,84	0,26	0,23	3,43

Tabela 2. Características físicas do solo.

Horizonte cm	Densidade g/cm ³	Umidade %	Argila	Silte	Areia	Classificação
		 %			
0-20	1,57	14,42	5,93	10,1	83,97	Areia franca
20-40			10,55	8,24	81,21	Areia franca

Foram utilizadas sementes de milho híbrido da variedade SM 966 e sorgo da variedade Ponta Negra que foram obtidas junto a secretaria de agricultura do município de General Sampaio. Já a bagana de carnaúba utilizada como cobertura morta vegetal no experimento foi disponibilizada pela região, cuja recomendação de aplicação foi de 16 t por ha.

A água utilizada na irrigação suplementar durante os períodos de veranico foi proveniente da mistura de duas fontes, sendo utilizada 50% água do açude e 50% de água do rejeito de um dessalinizador pertencente a propriedade (Tabela 3). A mistura dessas fontes foi armazenada em caixa d'água de capacidade de armazenamento de 5 (cinco) mil litros. O sistema de irrigação adotado foi por gotejamento. Cabe ressaltar que para o ano de 2022, cujo regime hídrico foi

considerado chuvoso, foram realizadas apenas duas irrigações suplementares de 30 mm cada, pois, no período experimental só foi observado dois veranicos.

Tabela 3. Características químicas da água de irrigação.

	pH	CE dS/m	Cammol _c /L.....	Mg	Na	K	P mg/kg	RAS mmol _c /L
AÇUDE	7,57	0,26	0,18	0,43	0,61	0,26	0,039	1,1
REJEITO	7,95	6,1	9,02	9,84	42,89	0,56	0,023	13,97
MISTURA	8,3	3,36	6,14	6,39	23,5	0,51	0,0058	9,42

A área total do experimento correspondeu a 1193,4 m² e a densidade de plantio de milho e sorgo foi de 3.840 e 7.680 plantas, respectivamente. Cada parcela foi formada por seis linhas de plantio, com 16 m de comprimento, sendo a sub-parcela a divisão da mesma, tendo, portanto, seis linhas de 8 m cada. O espaçamento adotado foi de 0,7 x 0,2 m para o milho e 0,7 x 0,1m para o sorgo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, no esquema de parcelas sub-subdivididas, considerando-se: i) duas espécies (milho e sorgo); ii) duas ofertas hídricas (sequeiro e irrigado) e iii) dois manejos de cobertura morta (com e sem aplicação de bagana), com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais (Figura 1).

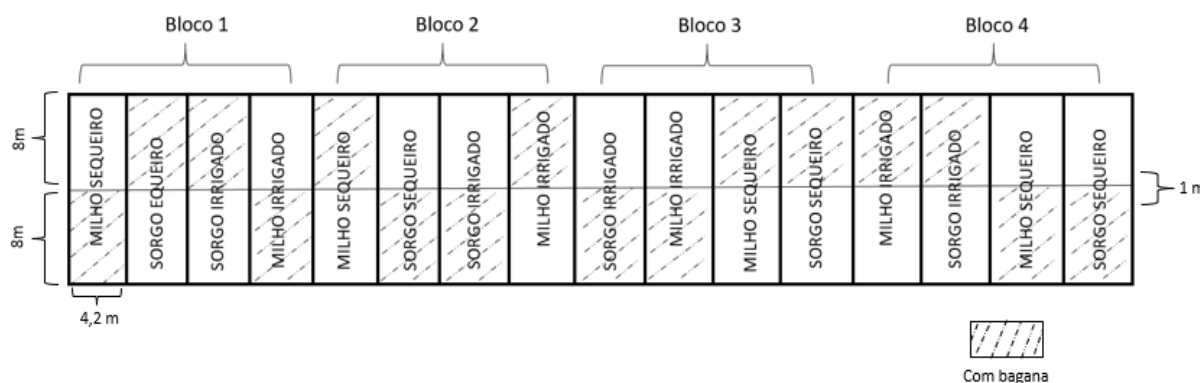


Figura 1. Croqui do experimento.

A medida de altura de plantas (AP) foi realizada aos 84 e 89 dias após a semeadura (DAS) para milho e sorgo, respectivamente. Para isso usou-se uma trena, medindo-se as plantas entre a superfície do solo e o seu ápice. Aos 89 dias após a semeadura as plantas de milho e sorgo foram coletadas (média de 29 plantas de sorgo e 18 plantas de milho por subparcela), separadas a parte aérea (milho: colmo c/ bainha, folhas, pendão e espiga; sorgo: colmo c/ bainha, folhas e panícula), pesadas e obtidas a massa total fresca, a partir disso foi estimada a produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando constatada diferença estatística significativa, realizou-se teste de Tukey aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, utilizando-se o programa computacional Assisat. 7.7 Beta (SILVA & AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 4), observa-se que as culturas de milho e sorgo aqui estudadas diferiram significativamente quanto sua produtividade (PROD), resultado já esperado, pois, apesar das culturas se assemelharem quanto ao metabolismo fotossintético (são espécies C4), elas se distinguem em características e particularidades, inferindo assim sobre os resultados.

Quanto aos demais fatores analisados que dizem respeito a suplementação ou não com água salobra (b) e aplicação ou não de cobertura morta ao solo (c) não apresentaram diferenças estatística para essa variável. Esse fato pode estar relacionado ao regime hídrico, considerado chuvoso, durante o período experimental, ao qual foram observados apenas dois veranicos e consequentemente se recorreu a irrigação suplementar com água salobra nesses dois momentos, somente.

Em contrapartida, a variável altura de plantas (AP) verificou-se interação significativa entre os tratamentos de suplementação e cobertura morta (b x c). É importante destacar que os tratamentos não apresentaram efeito significativo quando analisados de forma isolada.

Tabela 4. Análise de variância para as variáveis Altura de plantas (AP) e Produtividade (PROD) das espécies milho e sorgo (a) submetidas ou não a irrigação suplementar com água salobra (b) e cultivadas em solo com presença ou não de cobertura morta (c).

Fontes de Variação	Quadrado Médio	
	AP (m)	PROD (ton/ha)
Bloco	0,0619 ^{ns}	84,46 ^{ns}
Espécies (a)	0,2808 ^{ns}	1526,1*
Resíduo a	0,0425	108,32
C.V. % - a	8,17	17,62
Suplementação (b)	0,00104 ^{ns}	10,22 ^{ns}
Interação (axb)	0,01420 ^{ns}	10,96 ^{ns}
Resíduo b	0,0073	23,59
C.V. % - b	3,38	8,22
Cobertura (c)	0,03948 ^{ns}	36,61 ^{ns}
Interação (axc)	0,00594 ^{ns}	13,71 ^{ns}
Interação (bxc)	0,00002*	1,39 ^{ns}
Interação (axbxc)	0,0051 ^{ns}	9,95 ^{ns}
Resíduo c	0,02052	39,09
C.V. % - c	5,67	10,58

Os testes de médias quanto a interação entre os tratamentos (b x c) são apresentados na Tabela 5, podendo destacar que a altura de plantas foi superior nos tratamentos que receberam a suplementação com água salobra associado a aplicação de bagana de carnaúba ao solo. Refletindo em efeito positivo dos fatores aqui estudados para esta variável.

Tal resultado nos permite inferir que a irrigação suplementar utilizando água de baixa qualidade por curtos períodos quando associada ao uso de cobertura morta ao solo contribuiu para minimizar o estresse hídrico decorrente da ausência de chuvas, fato que, incrementou o crescimento de plantas com reflexo sobre sua produção.

O efeito positivo da irrigação suplementar associada ao uso de bagana de carnaúba como cobertura morta do solo sobre o desenvolvimento de plantas está relacionada a diminuição na evaporação de água do solo, contribuindo para aumentar a disponibilidade de água para as plantas (OLIVEIRA et. al., 2002). É importante ressaltar também que a mistura de água utilizada no experimento, cuja condutividade elétrica foi de 3,36 dS m⁻¹, não foi suficiente para desencadear estresse salino sobre as culturas. Contudo, salienta-se que devido ao volume de chuvas registrado durante o experimento, foi realizada suplementação em apenas duas ocasiões. Sendo assim, necessário estudos que abranjam períodos maiores de escassez de chuva.

Tabela 5. Teste de médias para interação entres os fatores com e sem irrigação com água salobra (b) e aplicação ou não de cobertura morta (c).

Fontes de Variação	Médias	
	Sem bagana	Com bagana
Sequeiro	2,486 aA	2,555 aA
Irigado	2,496 aA	2,567 aA

¹médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tukey; ²médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tukey.

CONCLUSÕES

O uso da irrigação suplementar com água salobra associado a aplicação de cobertura morta ao solo gerou efeito positivo quanto ao crescimento das plantas.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará;

À CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior) pelo fomento dado a pesquisa através da concessão de bolsa estudantil;

Ao programa cientista-chefe em agricultura (Convênio 14/2022 SDE/ADECE/FUNCAP e Processo 08126425/2020/FUNCAP) pela concessão de bolsas de inovação e pelo suporte financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, A. B. DE; AQUINO, B. F. DE; FERREYRA HERNANDEZ, F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I. DA; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 1993. 248 p.
- FERREIRA, A. M. F., PARIZI, A. R. C., DOS SANTOS GOMES, A. C., CHUQUEL, M. D. L., SEGABINAZZI, E. M., & PONTE, V. H. S. (2021). Desempenho produtivo e retorno econômico do milho irrigado por aspersão. **IRRIGA**, 1(2), 381-396.
- HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FERREIRA NETO, M.; HOLANDA, A. C.; SÁ, F. V. S. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016, V. 2, p. 35-50.
- KÖPPEN, W. P. **Die klimate der erde: Grundriss der klimakunde**. Berlin: Walter de Gruyter & So., 1923. 369p.
- LACERDA, C. F; GHEYI, H. R; MEDEIROS, J. F, COSTA, R. N. T; SOUSA, G. G; LIMA, G. S. Estratégias de uso de água salobra para produção agrícola no Nordeste do Brasil. Solos salinos e alcalinos na América Latina: recursos naturais, manejo e alternativas produtivas. 71-99, 2021.
- OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, A. A. C.; AQUINO, A. R. L.; MAIA, S. M. F. Influência da cobertura morta no desenvolvimento de fruteiras tropicais. **Embrapa**, v. 49, p. 1677- 1915, 2002.
- SILVA, F. A. S. E.; RAO, T. V. R. Regimes pluviais, estação chuvosa e probabilidade de ocorrência de veranicos no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n.3, p. 440-446. 2002. doi:10.1590/S1415-43662002000300010.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v.11, p.3733- 3740, 2016.
- SILVA, P. C. G.; MOURA, M. S. B. DE; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. DE L.; PEREIRA, L. A.; SA, I. B.; CORREIA, R. C.; TEIXEIRA, A. H. DE C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. In: SA, W. A.

J. F. do Carmo et al.

R. CAMARA ET AL. & I. B.; SILVA, P. C. G. DA. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 1, p. 18-48, 2010.