

## **CULTIVO HIDROPÔNICO DE MANJERICÃO UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA SOB DIFERENTES FREQUÊNCIAS DE RECIRCULAÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA**

L. S. Alves<sup>1</sup>, H. R. Gheyi<sup>2</sup>, V. P. da S. Paz<sup>2</sup>, T. M. Soares<sup>2</sup>, A. N. dos Santos<sup>3</sup>, I. P. Costa<sup>4</sup>

**RESUMO:** O cultivo hidropônico pode ser uma alternativa para o aproveitamento de águas residuárias. Assim, objetivou-se avaliar duas cultivares de manjeriço (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão) cultivadas em sistema hidropônico DFT com dois tipos de água: água de abastecimento local e água residuária, proveniente de efluente doméstico tratado, submetidas a três frequências de recirculação da solução nutritiva (2, 4 e 6 h). O experimento foi conduzido em casa de vegetação com delineamento experimental inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, com quatro repetições divididas em duas posições, totalizando 48 parcelas experimentais, cada uma com 12 plantas úteis. A colheita foi realizada aos 35 dias após o transplântio (DAT) e as variáveis avaliadas foram: altura das plantas (AP), diâmetro do caule (DC), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA). A cultivar Grecco a Palla apresentou uma maior massa fresca (29,41%), que a cultivar Alfavaca Basilicão. As águas utilizadas não apresentaram efeitos significativos para as variáveis estudadas exceto para altura da planta (AP), podendo o cultivo em água residuária ser uma alternativa viável. A frequência de recirculação da solução nutritiva apresentou efeito significativo sobre todas as variáveis com exceção da AP, sendo que a frequência de 2 h aumentou em 31,22 e 31,17% a produção de massa fresca e seca respectivamente, com relação à frequência de 6 h, concluindo que o aumento no intervalo entre recirculações levou a uma menor produção do manjeriço.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ocimum*, DFT, hidroponia.

## **HYDROPONIC BASIL CULTIVATION USING TREATED WASTEWATER UNDER DIFFERENT FREQUENCIAS OF RECIRCULATION OF NUTRIENT SOLUTION**

**ABSTRACT:** Hydroponic cultivation can be an alternative for the use of wastewater. The objective of this study was to evaluate two basil cultivars ('Grecco a Palla' and 'Alfavaca

<sup>1</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola (Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos) na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: lusuzart85@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: hans@pq.cnpq.br; vitalpaz@ufrb.edu.br; tales@ufrb.edu.br

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Recife-PE. E-mail: alexandrens14@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: islanpassos@hotmail.com

Basilicão') cultivated in a DFT hydroponic system with two types of water: local water and treated domestic effluents submitted to three frequencies of recirculation of nutrient solution (2, 4 and 6 h). The experiment was conducted in a greenhouse with a completely randomized experimental design, in a 2 x 2 x 3 factorial scheme, with four replicates divided into two positions, totalizing 48 experimental plots, each with 12 useful plants. Plants were harvested at 35 days after transplanting (DAT) and the variables evaluated were: plant height (AP), stem diameter (DC), fresh shoot mass (MFPA) and dry shoot mass (MSPA). The cultivar Grecco a Palla had a higher fresh mass (29.41%) in comparison to the cultivar Alfavaca Basilicão. The water used did not present significant effects on the studied variables except for plant height (PA), and the cultivation in waste water could be a viable alternative. The frequency of recirculation of the nutrient solution had a significant effect on all variables except AP, and the frequency of 2 h increased in 31.22 and 31.17% the fresh and dry mass production, respectively, in relation to the frequency of 6 h, concluding that the increase in the interval between recirculations led to a lower production of basil.

**KEYWORDS:** *Ocimum*, DFT, hydroponics

## INTRODUÇÃO

O uso de águas residuárias, provenientes de efluentes domésticos tratados, permite tanto o seu reaproveitamento como a reciclagem de nutrientes para a produção agrícola. Conforme ressaltado por Rebouças et al. (2010), o esgoto doméstico tratado quando utilizado como biofertilizante possui notadamente valorização econômica.

A hidroponia é uma técnica que apresenta potencial para aplicação de águas residuárias, pois neste sistema de cultivo somente as raízes da planta tem contato direto com a água (CUBA et al., 2015). Possibilitando também o cultivo de culturas rentáveis, como o manjeriço. Entre os produtores hidropônicos os principais métodos de aplicação da solução nutritiva (SN) é o NFT (técnica de fluxo laminar de nutrientes) e o DFT (técnica do fluxo profundo). O sistema NFT exige uma alta frequência de aplicação da solução nutritiva, devido as plantas serem cultivadas em canais de cultivo inclinados. Já o sistema DFT os canais de cultivos ficam em nível, permanecendo uma lâmina constante de solução nutritiva, permitindo uma menor frequência entre irrigações.

Pillau et al. (2002), ressaltam que a frequência adequada entre as irrigações, além de possibilitar o melhor crescimento das plantas, determina um menor consumo de energia elétrica, promovendo então maior ganho econômico na produção.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o cultivo de duas cultivares de manjeriço Grecco a Palla (folha estreita) e Alfavaca Basilicão (folha larga), com uso de água residuária e água de abastecimento local, em sistema hidropônico DFT sob diferentes frequências de recirculação da solução nutritiva.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de 27 de julho a 30 de setembro de 2015, na área experimental do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada no município de Cruz das Almas, BA.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2x2x3, com quatro repetições, totalizando 48 parcelas experimentais e cada uma com 12 plantas úteis. Os tratamentos foram distribuídos em dois blocos, cada um com duas repetições. Foram avaliados o cultivo de duas cultivares de manjeriço (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão), em sistema hidropônico DFT utilizando-se duas águas (água de abastecimento municipal e água residuária) na preparação de solução nutritiva e aplicada em três diferentes frequências de recirculação da solução nutritiva, uma vez a cada 2, 4 e 6 horas.

A estrutura experimental construída constituiu-se de oito bancadas com perfis hidropônicos de tubos de PVC de 75 mm, instalados em nível, (tubos de PVC para irrigação, PN 40). As bancadas possuíam 5,40 m, dividido em duas plataformas (parte inferior e parte superior) cada uma com três perfis hidropônicos com 6,00 m de comprimento, excedendo 0,30 m nas extremidades da bancada. As plataformas foram instaladas uma sobre a outra, a primeira a 0,60 m de altura da superfície do solo (parte inferior) e a segunda a 0,90 m acima da primeira (parte superior), com os perfis espaçados de 0,30 m e 0,50 m entre as bancadas.

Foram utilizadas no presente estudo água de abastecimento municipal (AA) e água residuária tratada (AR), proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA) localizada no município de Muritiba, BA. Em Tabela 1 encontra-se a análise físico-química de ambas as águas. O efluente doméstico tratado utilizado foi armazenado em volume suficiente para condução de todo o experimento, não havendo misturas posteriores, dessa forma a análise físico-química foi realizada uma única vez.

Em 27 de julho de 2015 as sementes de manjeriço (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão), proveniente da ISLA sementes, foram semeadas em espuma fenólica (2,0 x 2,0 x 3,8 cm). Aos 15 dias após a semeadura (DAS) (Figura 6A), as plântulas foram levadas para um berçário hidropônico NFT (Figura 6B), permanecendo até o momento de transplântio (30 DAS).

Inicialmente as plântulas foram irrigadas com água de abastecimento ( $CE=0,25 \text{ dS m}^{-1}$ ) e ao serem colocadas no berçário com solução nutritiva (com 50% de diluição), recomendada por Furlani (1998), para o cultivo hidropônico de hortaliças folhosas.

Aos 30 DAS, as mudas de manjeriço foram transplantadas para os perfis hidropônicos, no total de 12 mudas por perfil, a partir de então, iniciou-se a aplicação da solução nutritiva preparada em água de abastecimento e água residuária, proveniente de efluentes domésticos tratados.

Para o preparo da solução nutritiva tomou-se o cuidado de dissolver previamente cada fertilizante em um balde e em seguida adicionado ao reservatório evitando a formação de precipitados. A solução nutritiva foi preparada em um volume de 1000 L, após o seu preparo realizou-se o monitoramento do pH para manter-se na faixa recomendada (5,5 a 6,5) para o cultivo hidropônico, mediante adição de HCl diluído a 30% ou hidróxido de sódio ( $20,0 \text{ g L}^{-1}$ ) para correção. Após, a solução nutritiva foi distribuída para os reservatórios de cada parcela, o pH inicial para as soluções foram de 5,8 (AA) e 6,2 (AR). Da mesma forma, o pH das águas utilizadas na reposição do volume consumido pelas plantas, foi monitorada e corrigida antes de ser distribuída nos abastecedores.

O pH e a condutividade elétrica da solução nutritiva ( $CE_{SN}$ ) foram monitorados e corrigidos quando necessário, a cada dois dias. Durante o período experimental foram realizadas reposição dos nutrientes à solução nutritiva somente nos tratamentos com água de abastecimento, quando observava redução de 30 % da  $CE_{SN}$ .

Para oxigenação e reposição do volume consumido nos perfis hidropônicos, a recirculação da solução nutritiva foi realizado automaticamente com auxílio de um temporizador analógico, em intervalos de 2, 4 e 6 horas entre as aplicações de solução nutritiva, com duração de 15 minutos. A solução percorria o sistema radicular das plantas e o excesso retornava ao reservatório para ser recirculada, promovendo um reaproveitamento constante da solução nutritiva.

As variáveis de crescimento e rendimento do manjeriço foram avaliadas aos 35 dias após o transplântio (DAT), colhendo as 12 plantas de cada perfil, determinando-se: a altura das plantas (AP) entre o colo e o ápice caulinar; o diâmetro do caule (DC), medido com o auxílio de um paquímetro digital, próximo ao colo da planta; a massa fresca da parte aérea (MFPA),

determinada em uma balança de precisão (0,01 g), a massa seca da parte aérea (MSPA) após secagem em estufa com fluxo de ar forçado a 45 °C, até atingir massa constante (10 dias).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F para as fontes de variação, efeitos das posições e de interações. As variáveis com efeito significativo para as fontes de variação “tipo de água”, “cultivar” e “frequência de recirculação da solução nutritiva”, foram submetidos à comparação de médias, utilizando o teste de Tukey (0,05 de probabilidade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância aos 35 DAT, observou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) na altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e massa fresca da parte aérea (MFPA) em função das cultivares de manjeriço. Somente para altura de planta (AP) observou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) em função da água utilizada. Com relação a frequência de recirculação da solução nutritiva, observou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) em todas as variáveis, com exceção da altura de plantas (Tabela 2).

O efeito significativo das cultivares de manjeriço quanto a AP, DC e MFPA mostra que as cultivares apresentam características diferentes em sua arquitetura. A cultivar de folha larga (Alfavaca Basilicão) apresentou em média 110,4 % de altura (AP) e 38 % de DC superior ao manjeriço de folha estreita. Já a cultivar de folha estreita (Grecco a Palla) apresentou em média 29,41% de MFPA superior que o manjeriço de folha larga (Alfavaca Basilicão) (Tabela 3). Constatando que a Alfavaca Basilicão se destaca em altura e a Grecco a Palla em massa fresca, dados que concordam com os relatados por Fernandes et al (2004) em que avaliando a massa verde acumulada dessas variedades (Manjeriço de folha estreita e de folha larga), em sistema hidropônico DFT, o manjeriço de folha estreita apresentou maior massa verde acumulada (483,00 g/planta) que o manjeriço de folha larga (452,00 g/planta).

Os tipos de águas utilizados no preparo da solução nutritiva, não apresentaram efeitos significativos sobre as variáveis de produção (MFPA e MSPA) do manjeriço cultivado em sistema hidropônico, demonstrando a viabilidade técnica do aproveitamento de águas residuárias como fonte alternativa para produção de manjeriço. Resultados semelhantes foram encontrados por CUBA et al. (2015), em cultivo hidropônico de alface com esgoto doméstico tratado; Alves et al. (2014), em cultivo de girassol ornamental com esgoto doméstico tratado em sistema de hidroponia; Santos Júnior et al. (2014), em cultivo de girassol com água residuária em sistema semi-hidropônico.

Com relação a recirculação da solução nutritiva, observa-se que a maior frequência de recirculação (aplicação de solução nutritiva a cada 2 h) proporcionou maior produção de MFPA, MSPA e DC em comparação com a menor frequência de recirculação (aplicação de solução nutritiva a cada 6 h), as reduções médias de MFPA, MSPA e DC foram de 31,22; 31,17; 8,51%, respectivamente (Tabela 3). Zanella et al. (2008) avaliando o cultivo do alface hidropônico em NFT sob diferentes intervalos de irrigações, comprovaram que o aumento no intervalo (menor frequência) levou a menor produção de alface, concluindo que quanto menor o intervalo entre as recirculação de solução nutritiva maior é a produção. Por outro lado, Silva et al.(2016) em cultivo de coentro em hidroponia DFT, constataram que a produção de matéria fresca sob intervalos de 0,25 e a cada 8 h não diferiram significativamente, podendo-se adotar esse maior intervalo (8 h) sem perda de produção. Esses resultados evidenciam que a frequência de recirculação em sistema de cultivo hidropônico DFT talvez seja relacionada com a espécie cultivada em função de alguns fatores como: exigência de oxigênio, temperatura, entre outras.

### **CONCLUSÕES**

É viável a utilização de água residuária para o cultivo hidropônico de manjeriço.

A cultivar Grecco a Palla destaca-se com uma maior produção de massa fresca da parte aérea.

A produção de massa fresca e seca da parte aérea das cultivares estudadas reduziram conforme se aumentou o intervalo entre as recirculações da solução nutritiva.

### **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA) e a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

### **REFERÊNCIAS**

ALVES, S. M. C.; REBOUÇAS, J. R. L.; FERREIRA NETO, M.; BATISTA, R. O.; SOUZA, L. Fertirrigação de girassol ornamental com esgoto doméstico tratado em sistema de hidroponia. Irriga, v.19, n.4, p.714-726, 2014.

CUBA, R. da S.; CARMO, J. R. do.; SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G. Potencial de efluente de esgoto doméstico tratado como fonte de água e nutrientes no cultivo hidropônico de alface. *Revista Ambiente & Água*, v.10, n.3, p.574-586, 2015.

FERNANDES, P. C.; FACANALI, R.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; MARQUES, M. O. M. Cultivo de manjerição em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.2, p.260-264, 2004.

FURLANI, P. R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia NFT. Campinas: IAC, 1998. 30p. (IAC. Boletim Técnico, 168).

PILLAU, F. G.; MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; BIANCHI, C.; CARON, B. O.; BONNECARRÈRE, R. Influência do intervalo entre irrigações na produção e nas variáveis fisiológicas da alface hidropônica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.10, n.2, p.237-244, 2002.

REBOUÇAS, J. R. L.; DIAS, N. S.; GONZAGA, M. I. S.; GHEYI, H. R.; SOUSA NETO, O. N. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. *Revista Caatinga*, v.23, p.97-102, 2010.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; ARAÚJO, D. L.; GUEDES FILHO, D. H. Substratos e diferentes concentrações da solução nutritiva preparada em água residuária no crescimento do girassol. *Revista Ciência Agronômica*, v.45, n.4, p.696-707, 2014.

SILVA, M. G. da.; SOARES, T. M.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, I. de S.; SILVA FILHO, J. A. da.; CARMO, F. F. do. Frequency of recirculation of nutrient solution in hydroponic cultivation of coriander with brackish water. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, n.5, p.447-454, 2016.

ZANELLA, F.; LIMA, A. L. S.; SILVA JÚNIOR, F. F.; MACIEL, S. P. A. Crescimento de alface hidropônica sob diferentes intervalos de irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.366-370, 2008.

**Tabela 1.** Caracterização físico-química das águas utilizadas no ensaio#

	pH	CE (dS m <sup>-1</sup> )	P	K	N	Na	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	HCO	RAS (mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>
	----- (mg L <sup>-1</sup> ) -----												
AR	7,16	1	0,05	29,32	21,85	138,00	15,00	18,96	175,83	A	P	238,51	5,55
AA	6,41	0,25	-	6,63	-	39,79	20,4	21,12	66,38	P	A	25,01	2,93

# Analisadas no Laboratório de Saneamento da UFCG, Campina Grande, PB. A - ausente; P - presente

**Tabela 2.** Resumo das análises de variância para altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) de duas cultivares de manjeriço cultivadas em sistema hidropônico DFT, com o uso de água residuária e água de abastecimento local, sob diferentes frequências de recirculação da solução nutritiva, aos 35 DAT

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		AP	DC	MFPA	MSPA
Posição	1	15,04 <sup>ns</sup>	4,09*	44595,28**	652,83**
Cultivar (C)	1	11138,30**	96,61**	24531,39**	3,26 <sup>ns</sup>
Água (A)	1	82,92**	0,03 <sup>ns</sup>	5053,46 <sup>ns</sup>	2,71 <sup>ns</sup>
Frequência (F)	2	17,20 <sup>ns</sup>	4,22**	19935,85**	107,63**
C x A	1	0,22 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>	2493,36 <sup>ns</sup>	22,41 <sup>ns</sup>
C x F	2	7,61 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	7322,21**	21,14 <sup>ns</sup>
A x F	2	3,06 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	368,11 <sup>ns</sup>	6,74 <sup>ns</sup>
C x A x F	2	3,74 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	1796,41 <sup>ns</sup>	14,35 <sup>ns</sup>
Erro	35	9,49	0,85	1282,28	9,00
CV (%)		7,20	10,43	20,31	21,06

\*\* e \* significativos a 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, ns - não significativo pelo teste F

**Tabela 3.** Valores médios\* de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) de duas cultivares de manjeriço cultivadas em sistema hidropônico DFT, utilizando água residuária e água de abastecimento local, sob diferentes frequências de recirculação da solução nutritiva, aos 35 dias após transplante

Fonte da variação	Médias			
	AP (cm)	DC (mm)	MFPA (g)	MSPA
<b>Cultivar</b>				
Grecco a Palla	27,59 b	7,44 b	198,92 a	14,50 a
Alfavaca Basilicão	58,06 a	10,28 a	153,71 b	13,98 a
DMS	1,8	0,54	20,98	1,75
<b>Água</b>				
AA	44,14 a	8,83 a	186,57 a	14,48 a
AR	41,51 b	8,89 a	166,05 a	14,00 a
DMS	1,8	0,54	20,98	1,75
<b>Frequência de recirculação</b>				
2 h	43,63 a	9,43 a	215,98 a	17,21 a
4 h	41,65 a	8,45 b	148,37 b	12,40 b
6 h	43,18 a	8,69 ab	164,59 b	13,12 b
DMS	2,66	0,8	30,99	2,59

\*Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 0,05 de probabilidade