

# Influência de lâminas de irrigação na biomassa, teor e composição química do óleo essencial de manjericão

## Influence of irrigation blades on biomass, content and chemical composition of essential oil of basil

Hernandes Rufino dos SANTOS [1](#); Cláudia Araújo MARCO [2](#); Renato INNECCO [3](#); Toshik Iarley da SILVA [4](#); Antônio Erivando BEZERRA [5](#); Carlos Wagner OLIVEIRA [6](#); Silvério de Paiva FREITAS JÚNIOR [7](#); Josean Fachine TAVARES [8](#); Josyelem Tiburtino Leite CHAVES [9](#)

Recibido: 20/12/16 • Aprobado: 29/01/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
  - [2. Material e Métodos](#)
  - [3. Resultados e Discussão](#)
  - [4. Considerações Finais](#)
- [Agradecimentos](#)  
[Referências](#)

#### RESUMO:

O *Ocimum basilicum* L. é considerado uma planta aromática de sabor agradável, caracterizado pela presença de óleo essencial em suas folhas. Objetivou-se avaliar a produção de biomassa e óleo essencial do manjericão com diferentes lâminas de irrigação. O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 4, constituído por duas cultivares e quatro lâminas de irrigação: 50%; 75%; 100% e 125% da taxa de evapotranspiração. As duas cultivares trabalhadas apresentaram baixa sensibilidade quanto à produção de biomassa na redução da lâmina de irrigação. Quanto mais estresse, menor a produção e qualidade dos compostos majoritários.

**Palavras-chave:** *Ocimum basilicum* L. Linalol. Produtividade. Semiárido.

#### ABSTRACT:

*Ocimum basilicum* L. is considered an aromatic plant with nice taste, characterized by the presence of essential oils in their leaves. It was aimed to evaluate the biomass and essential oil production of basil with different irrigation blades. The experiment was conducted in a completely randomized design, with a factorial scheme 2 x 4, constituted for two cultivars and four irrigation blades: 50%; 75%; 100% and 125% of the evapotranspiration rate. Both worked cultivars presented low sensitivity about biomass production reducing the irrigation blades. How much more stress, less the production and quality of the majoritarian compounds.

**Key-words:** *Ocimum basilicum* L. Linalool. Productivity. Semi-arid.

# 1. Introdução

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) é uma planta originária da África Central e Sudoeste Asiático, podendo ser utilizada para várias finalidades: medicinal, aromática e/ou condimentar e como fonte de óleo essencial, bastante valorizado no mercado pelo seu alto valor em decorrência do seu princípio ativo, o linalol. Para seu uso medicinal a essa planta é atribuída propriedades digestivas, sedativas, antiepilética, controlam infecções causadas por bactérias, além de poder ser utilizadas contra parasitas que atacam o sistema digestivo humano (Lorenzi & Matos, 2002).

A produção mundial de óleos essenciais no início da década passada chegou a 45.000 toneladas, avaliadas em aproximadamente U\$ 700 milhões. No Brasil a estimativa de óleos essenciais correspondia a 13,5% da produção mundial (Rocha, 2002). Em algumas regiões do Nordeste, existem cultivos em maior escala com finalidade em produzir óleo essencial (Favorito et al., 2011).

Os compostos do óleo essencial do manjeriço, extraídos das folhas e dos ápices com inflorescência, variam com a espécie e sua localização geográfica, podendo ser classificados em quatro diferentes tipos, de acordo com os componentes majoritários presentes em seu óleo essencial: quimiotipo metil chavicol, linalol-metil chavicol, eugenol e quimiotipo metil cinamato (Martins et al., 2010).

Dessa forma, um conhecimento detalhado de como as plantas responde a determinado estresse abiótico é um dos pré-requisitos para escolher qual melhor prática de manejo, visando aperfeiçoar a exploração desses recursos de forma controlada (Smit e Singels, 2006).

De acordo com Farias et al. (2008), a irrigação pode controlar ou suprimir os efeitos danosos da escassez hídrica. A técnica de irrigação é a forma mais correta de manejar a água na agricultura. A quantidade de água que infiltra no solo através da lâmina de irrigação, por exemplo, representam a capacidade de campo ou máximo armazenamento no solo para situações específicas, visando sempre à rentabilidade da cultura.

Assim, para atender à demanda crescente do óleo essencial da planta, bem como o uso consciente da água na irrigação, objetivou-se avaliar a produção de biomassa e óleo essencial do *Ocimum basilicum* L. (Cultivar Basilicão e Grecco a Palla) com diferentes lâminas de irrigação como medida de uso racional da água no Semiárido brasileiro.

---

## 2. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade da Universidade Federal do Cariri, Crato, Ceará, Brasil. Para a produção das mudas foram utilizadas bandejas de poliestireno de 128 células, preenchidas com substrato na proporção 1:1 (v/v) de esterco bovino e solo areno-argiloso.

Os vasos para lisimetria foram confeccionados utilizando vasos de plástico termorrígido com capacidade de aproximadamente 14 kg. Para a elaboração do lisímetro de drenagem utilizado no cultivo de manjeriço todos os vasos foram perfurados na parte inferior ficando um pequeno orifício, onde foi conectada uma mangueira de nível fina transparente de 20 cm de comprimento. E para não haver vazamentos, foi realizada uma conexão ligando o vaso a uma garrafa "pet" com capacidade para 0,5 litro vedada com cola, que recebeu diariamente a água drenada do vaso. A confecção do lisímetro foi feita da seguinte forma: no fundo colocou-se uma fina camada de brita (aproximadamente 1 kg), em cima colocou-se um forro confeccionado de saco de nylon para facilitar a drenagem, para não entupir a mangueira e nem armazenar substrato na garrafa e, por fim, colocado a mistura pronta.

O cultivo foi feito nestes vasos confeccionados, com solo areno-argiloso, coletado na camada de 0 a 20 cm do solo do local do experimento. A caracterização química do solo utilizado está representada na tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo que foi utilizado para enchimento dos vasos para o experimento implantado na Universidade Federal do Cariri, UFCA. Crato, 2015.

Amostra	g Kg-1		mg dm-3			mmolc dm-3								%			dS m-2
	C	MO	pH	P	S-SO4	Na	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	PST	m	CE
0-20 cm	34,2	59	8,3	28,1	46,2	17,83	54,87	70	18	N.D	1,65	160,7	99	94	11	0	6,69

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 4, constituído da seguinte forma: duas cultivares (alfavaca Basilicão e Grecco a Palla) e quatro lâminas de irrigação, referentes a: 50%, 75%, 100% e 125% da evapotranspiração da cultura (Etc), com quatro repetições. Sendo que cada vaso correspondeu a uma planta, totalizando 32 vasos (ou plantas) e mais quatro vasos sem cultura para servir de base para calcular a evaporação do solo. O transplântio para os vasos deu-se quando as mudas atingiram uma altura média de oito centímetros, com quatro a seis folhas definitivas, aos 36 dias após a semeadura.

Foram construídos 12 lisímetros (4 para vasos sem cultura, 4 para cultivar Basilicão e 4 para cultivar Greco a Palla os quais correspondia a 100% da evaporação e evapotranspiração para cultura) sendo que os demais tratamentos recebiam a quantidade de água proporcional a leitura desses lisímetros diariamente.

As mudas foram transplantadas e ficaram 7 dias recebendo água de acordo com sua necessidade (100% da evapotranspiração da cultura), período de adaptação, após esse tempo foi aplicado os tratamentos descritos anteriormente. A colheita foi feita aos 40 dias após o transplântio. A leitura dos lisímetros foi feita diariamente de acordo com as variáveis descritas a seguir.

Para a determinação da evaporação no vaso sem cultura e evapotranspiração dos vasos com cultura foi utilizado 12 lisímetros de drenagem, já descrito anteriormente. A determinação dessa variável foi determinada pelo método de lisimetria, que consiste no balanço hídrico, sendo fundamentada na lei da conservação das massas, apresentada por Reichardt (1985), conforme equação 1:

$$P + I - D - E = \pm \Delta h$$

Em que:

P = Precipitação natural, em mm;

I = Lâmina de irrigação, em mm;

D = Lâmina de drenagem, em mm;

E = Evaporação ou evapotranspiração da cultura, em mm

H = Variação da armazenagem da água no solo dentro dos lisímetros, em mm.

Os vasos foram pesados diariamente para obter-se a variação da armazenagem da água no solo dentro dos lisímetros. Em virtude das possíveis chuvas ocasionais foi feita uma cobertura com plástico para evitar a entrada de água nos vasos por precipitação, onde a mesma foi desconsiderada. Assim a equação para o cálculo da evapotranspiração da cultura ficará reduzida à seguinte expressão:

$$E = h + I - D$$

O volume de água da evapotranspiração foi determinado diariamente em cada vaso, sendo obtido pelo peso do vaso no dia anterior menos o peso no dia atual (h), mais o volume aplicado

em cada vaso menos o respectivo volume drenado no dia seguinte. Para a transformação dos volumes da evaporação, evapotranspiração de referência e evapotranspiração da cultura obtidos em cada vaso para valores de lâmina, fez-se a divisão destes pela área média dos vasos.

O cálculo da evapotranspiração ficou representado pela equação 2:

$$E = \frac{(L(j) - (j-1)) + I - D}{7,07 \times 10^{-2}}$$

Onde:

E = Evaporação ou evapotranspiração diária (mm);

Lj = Leitura do lisímetro no dia j (kg);

L(j-1) = Leitura do lisímetro no dia anterior j-1 (kg);

I = Irrigação no dia j (litros);

7,07x10<sup>-2</sup> = Área do lisímetro (m<sup>2</sup>);

D = água drenada (retirada) do lisímetro (litros);

\*A densidade relativa da água foi considerada igual à unidade (d = 1).

Utilizando os valores diários da evapotranspiração de referência e da cultura para os tratamentos com maiores produtividades ocorridos por maior disponibilidade hídrica, calcularam-se os coeficientes da cultura nos diferentes tratamentos, por meio da Equação 3, apresentada por Doorenbos e Pruitt (1975):

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_u}$$

Em que:

ETc = Evapotranspiração da cultura, em mm/dia;

ET0 = Evapotranspiração de referência, em mm/dia.

Para calcular a Eto, foi considerado FAO-Penman – Monteith, que define ET em função de uma cultura de referência hipotética de altura 12 cm, um valor fixo de resistência da cultura (70 s m<sup>-1</sup> e albedo (0,23): está equação na forma de cálculo para 24 horas é destacada pela equação 4 (Allen et al., 1998).

$$ET_u = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34u_2)}$$

Onde:

ETo = evapotranspiração de referência (mm d<sup>-1</sup>);

Rn = saldo de radiação à superfície da cultura (MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>);

G = densidade do fluxo de calor do solo (MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>);

T = temperatura do ar a 2 m de altura (°C);

u2 = velocidade de vento a 2 m de altura (m/s<sup>-1</sup>);

es = pressão de vapor de saturação (kPa);

ea = pressão parcial de vapor (kPa);

Δ = declividade da curva de pressão de vapor de saturação (kPa °C<sup>-1</sup>);

γ = coeficiente psicrométrico (kPa °C<sup>-1</sup>).

Este cálculo foi elaborado com o auxílio do Software REF-ET (Allen, 2002) e dados da estação meteorológica da INMET de Barbalha, Ceará (13 km do local do experimento).

O fator de resposta de produção (Ky) foi obtido pela equação 5 (Steduto et al., 2012):

$$K_v = \frac{(1 - \frac{Y_g}{Y_x})}{(1 - \frac{ET_{g,x}}{ET_{x,x}})}$$

Onde:

$Y_x$  e  $Y_a$  = produtividades máximas e reais ( $Mg \cdot ha^{-1}$ ), respectivamente;  
 $E_{tx}$  e  $E_t$  = evapotranspiração máxima e real, respectivamente;  
 $K_y$  = fator de resposta de produção que representa o efeito que uma redução da evapotranspiração tem nas perdas de produtividade.

Para cada tratamento foi avaliado: altura de planta (ALT) em centímetro, massa fresca de parte aérea (MFPA) em gramas e teor de óleo essencial (TOE) em gramas, de cada tratamento. Para a extração do óleo essencial foram pesadas 200 g de folhas juntamente com inflorescências para realizar a extração durante 90 minutos e posteriormente o óleo essencial foi pesado em balança analítica (0,0001), colocado em recipientes apropriados, armazenado em freezer para ser identificado seus compostos majoritários.

As análises cromatográficas do óleo essencial foram realizadas no Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos da Universidade Federal da Paraíba/UFPB, Unidade de Caracterização e Análise/UNICAL, João Pessoa/PB, em um Cromatógrafo Gasoso acoplado a Espectrômetro de Massas: Modelo: GCMS-QP2010 Ultra, Marca: Shimadzu, RTX-5MS capilar (5% Diphenyl/95% dimethylpolysiloxane), tamanho: 30 m (comprimento)/0,25 mm de Diâmetro Interno / 0,25  $\mu m$   $df$ , em Fluxo da coluna: 0,99 mL/min, Temperatura do Forno: 60 °C. Temperaturade Injecção: 250 °C, Pressão: 57 kPa, Fluxo da coluna: 0,99 mL/min, no modo split 1:20. Os resultados foram expressos em porcentagem de área. A separação dos componentes foi efetuada em coluna capilar de 5%-fenil-95%-metilsilicone utilizando o hélio como gás carreador (1,0ml/min), nas mesmas condições descritas acima. Índices de retenção lineares foram calculados a partir dos tempos de retenção dos componentes do óleo e aqueles de uma mistura de n-alcenos (C7-C26), injetada na mesma coluna e condições cromatográficas descritas para a análise dos óleos (Van Den Dool; Kratz, 1963).

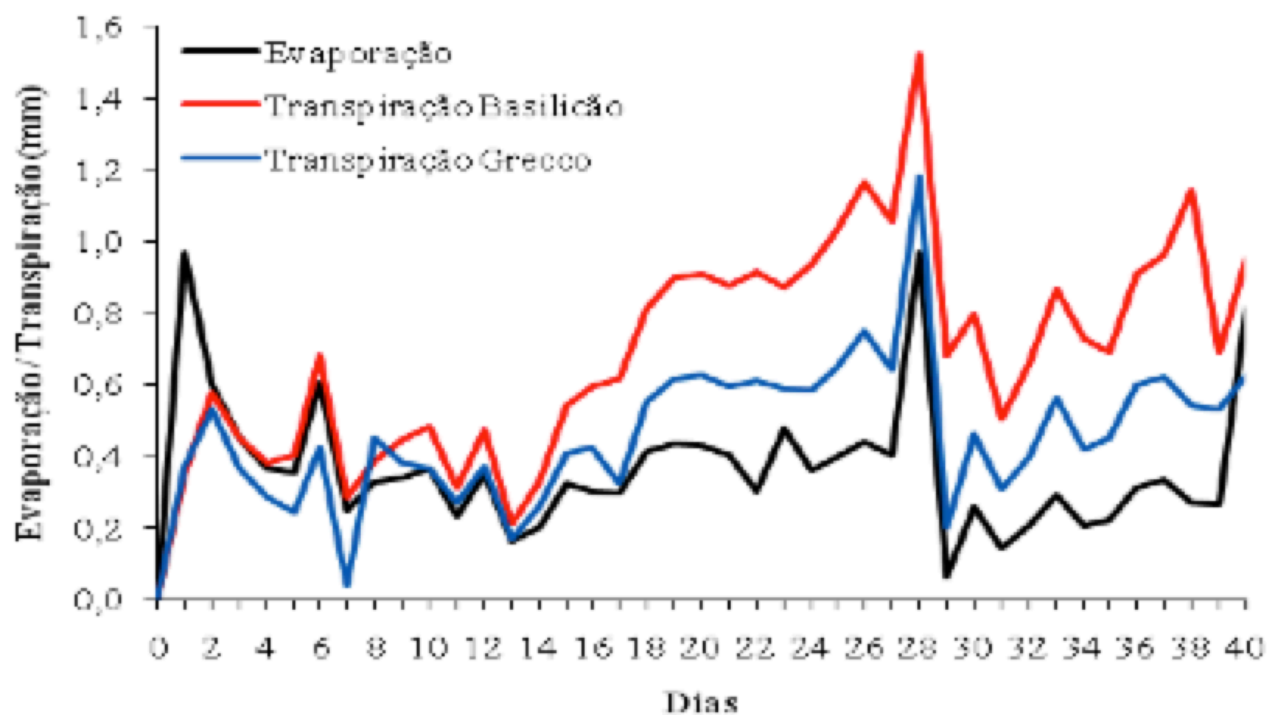
A análise de regressão foi empregada quando havia significância para as lâminas de irrigação testadas, empregados o software para cálculos estatísticos SISVAR (Ferreira, 2010) e Microsoft Excel 2010 para confecção dos gráficos e tabelas.

---

## **3. Resultados e Discussão**

### **3.1. Evaporação e Evapotranspiração**

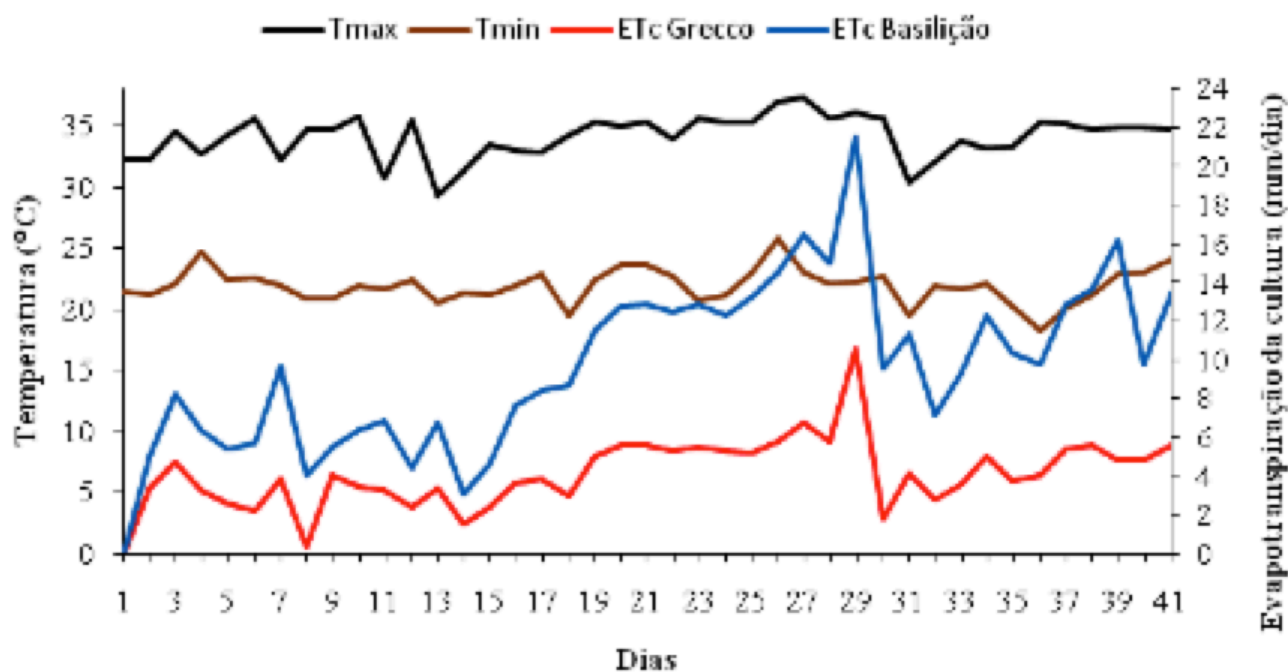
Registra-se a evaporação dos vasos sem cultura e evapotranspiração das cultivares de manjeriço Basilicão e Grecco a Palla (Figura 1). Observa-se um aumento da transpiração das plantas nos primeiros sete dias de cultivo, aumento que pode está relacionado com uma maior área de solo exposto a radiação solar, onde a planta ainda tem um porte pequeno, com pouca capacidade de sombrear a superfície do vaso.



**Figura 1** - Evaporação, evapotranspiração para a cultura do manjeriço de duas cultivares (Basilicão e Grecco a Palla) cultivado na Universidade Federal do Cariri, UFCA. Crato, 2015.

Mesmo com o desenvolvimento da planta a evaporação e evapotranspiração continuaram aumentando, o que pode ser justificado pelo aumento de temperaturas. O que coincidir com a época do ano, baixa umidade e maior escassez de água para essa região. No final do ciclo da cultura percebe-se uma diminuição no consumo de água, comportamento parecido com o pós transplante, fato que fica atrelado ao período que antecede a senescência da cultura.

O comportamento da evapotranspiração em relação à temperatura máxima e mínima para todo o ciclo da cultura (Figura 2). O valor total da evapotranspiração para a cultivar Basilicão e Grecco a Palla foi de 397,449 e 266,786 mm com média de 9,94 e 6,67 mm/dia, respectivamente. Pode-se apontar que o aumento significativo da evapotranspiração se deu em decorrência da elevação da temperatura nos dias antecedentes, onde a temperatura mínima e máxima registrada foi de 22,9 °C e 37 °C, respectivamente.

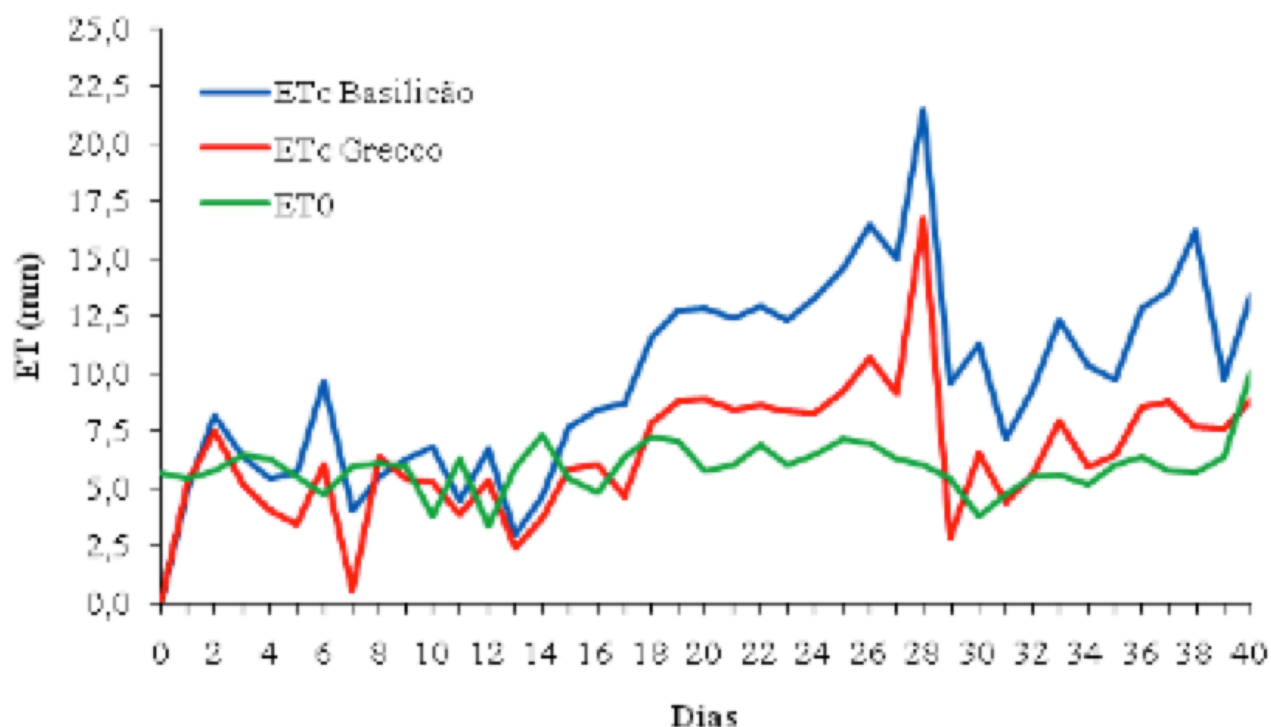


**Figura 2** -Variação da temperatura máxima, mínima e da evapotranspiração da cultivar Basilicão e Grecco a palla, durante o período de cultivo na Universidade Federal do Cariri, UFCA. Crato, 2015.

Valores diários da evapotranspiração das duas cultivares até os vinte dias mantiveram-se na média da evapotranspiração de referência (Eto), apresentando um comportamento que oscilou entre 3,79 e 7,31 mm dia<sup>-1</sup>, a partir desse período a ETC do Basilicão e ETC do Grecco a Palla

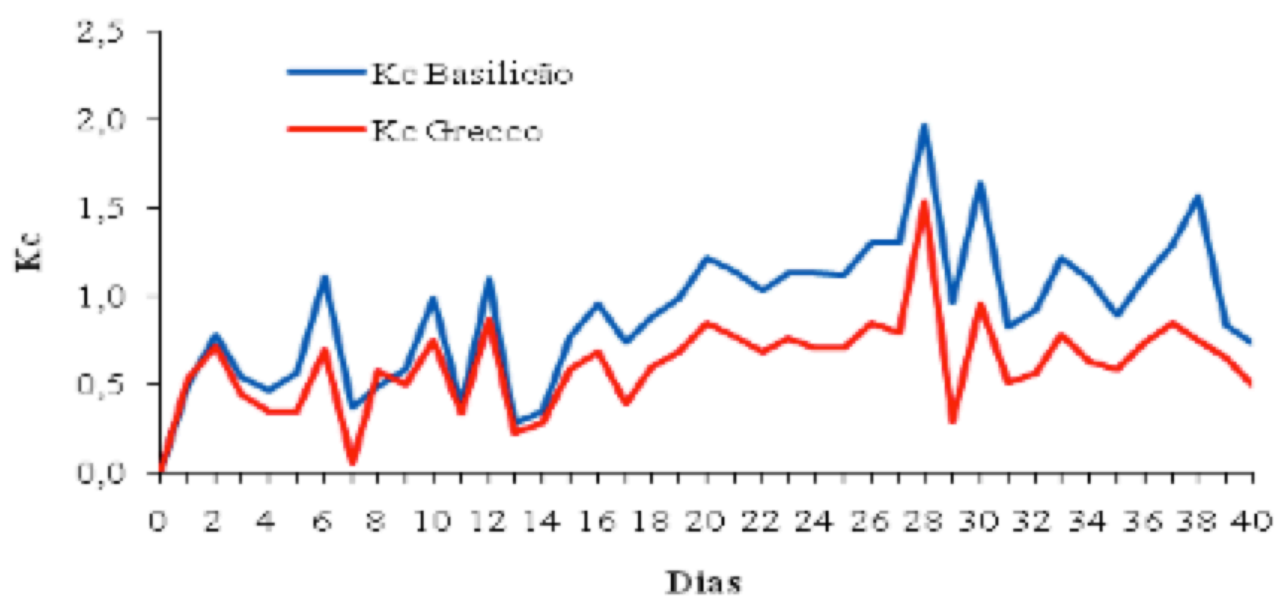


ficaram acima da média da Eto. Isso deve-se provavelmente ao fato do experimento ter sido realizado em uma estação seca da região Nordeste em um ano atípico (Figura 3). Alvarenga et al. (2012), observaram que a evapotranspiração média do alecrim pimenta foi de 4,0 mm dia<sup>-1</sup>, discordante deste trabalho onde foi encontrado médias superiores.



**Figura 3** - Evapotranspiração da cultura (Etc) para a cultivar Basilicão, Grecco a Palla e evapotranspiração de referência (Eto) durante o período de cultivo na Universidade Federal do Cariri, UFCA. Crato, 2015.

O coeficiente cultural ( $K_c$ ) para as duas cultivares de manjeriço (Basilicão e Grecco a Palla) (Figura 4). Inicialmente os cinco primeiros dias foram denominados de adaptação das mudas ao ambiente do vaso, e para os dias seguintes, período de crescimento vegetativo, houve um aumento entre o décimo terceiro e vigésimo sétimo dia.



**Figura 4** -. Coeficiente cultural ( $K_c$ ) observado diariamente para a cultura do manjeriço (Basilicão e Grecco a Palla). UFCA, Crato, 2015.

Com o crescimento e desenvolvimento da planta verificou que o  $K_c$  atingiu valores máximos de produção e consumo, e voltou a declinar os valores de  $K_c$  no estágio final da planta nos últimos oito dias em decorrência da aproximação do final do ciclo da planta.

### 3.2. Fator de resposta de produção ( $K_y$ )

Para a produtividade das cultivares de manjeriço considerando o fator de resposta de produção (Ky) (Tabela 2), observou-se que com a diminuição da disponibilidade hídrica ocorreu uma menor produtividade, indicando que essa diminuição está ligada a quantidade de água disponibilizada. Os dados de produtividade coletados para cada lâmina de irrigação variaram entre 11,12 t/ha-1 e 27,17 t/ha-1 para a cultivar Basilicão e 8,48 t/ha-1 e 25,77 t/ha-1 para a cultivar Grecco a Palla, onde considera-se a menor e maior lâmina consumida respectivamente.

As culturas são classificadas, quanto à sua sensibilidade ao déficit hídrico, podendo ser dividida em uma escala com quatro categorias: 1 -  $Ky < 0,85$  (baixa), 2 -  $0,85 < Ky < 1,00$  (baixa/média), 3 -  $1,00 < Ky < 1,15$  (média/alta) e 4 -  $Ky > 1,15$  (alta) (Doorenbos; Kassam, 1979).

A cultivar Basilicão e Grecco a Palla demonstraram sensibilidade baixa quando utilizaram-se 25% e 50% a menos na lâmina de irrigação recomendada. Sendo o ky do Basilicão de 0,77 e 0,82 e do Grecco a Palla 0,49 e 0,97 respectivamente para as duas lâminas de irrigação.

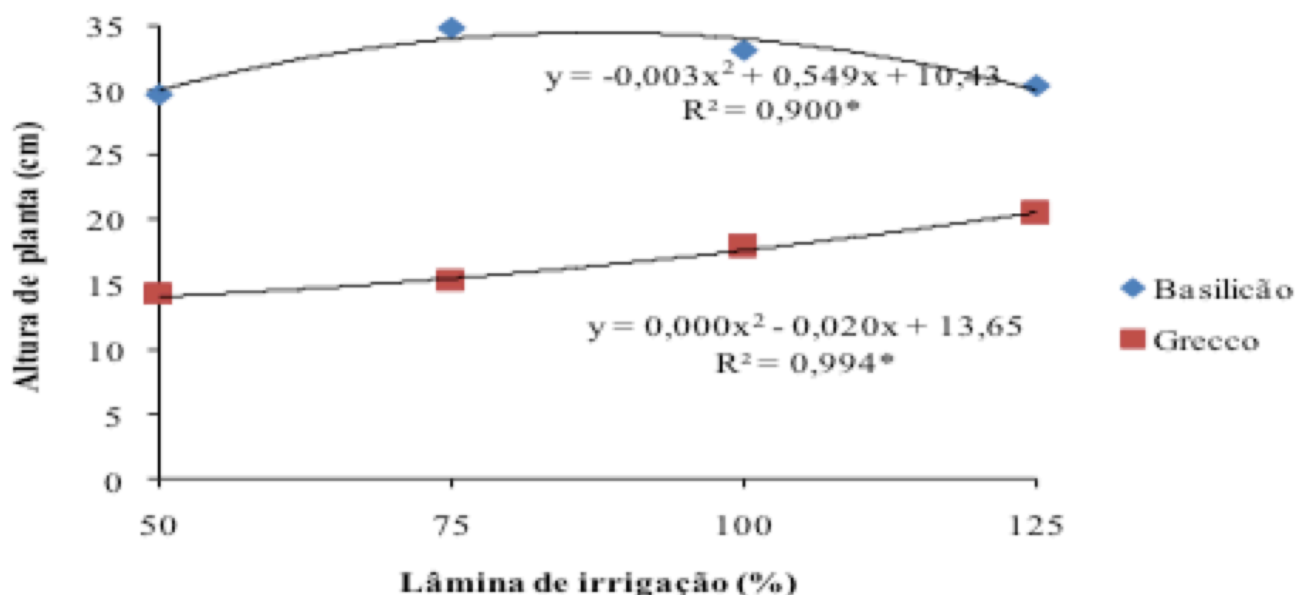
**Tabela 2** - Valores de evapotranspiração máxima (Etx) e evapotranspiração real (Eta), produtividades máximas (Yx) e produtividades reais (Ya) e fator de resposta de produção (Ky) que representa o efeito que uma redução da evapotranspiração tem nas perdas de produtividade. UFCA, Crato, 2015.

<b>Basilicão</b>									
Trat	Eta	ETx	ETa/ETx	1 - (ETa/ETx)	Ya	Yx	Ya/Yx	1 - (Ya/Yx)	Ky
Evap. 100%	397,45	397,45	1,00	0,00	20,37	20,37	1,00	0,00	0,00
Evap. 75%	267,88	397,45	0,67	0,33	15,23	20,37	0,75	0,25	0,77
Evap. 50%	178,59	397,45	0,45	0,55	11,12	20,37	0,55	0,45	0,82
Evap. 125%	446,46	397,45	1,12	-0,12	27,17	20	1,33	-0,33	2,71
<b>Grecco</b>									
Trat	Eta	ETx	ETa/ETx	1 - (ETa/ETx)	Ya	Yx	Ya/Yx	1 - (Ya/Yx)	Ky
Evap. 100%	266,79	266,79	1,00	0,00	18,41	18	1,00	0,00	0,00
Evap. 75%	176,53	266,79	0,66	0,34	15,35	18	0,83	0,17	0,49
Evap. 50%	117,69	266,79	0,44	0,56	8,48	18	0,46	0,54	0,97
Evap. 125%	294,22	266,79	1,10	-0,10	25,77	18	1,40	-0,40	3,89



### 3.3. Crescimento vegetativo

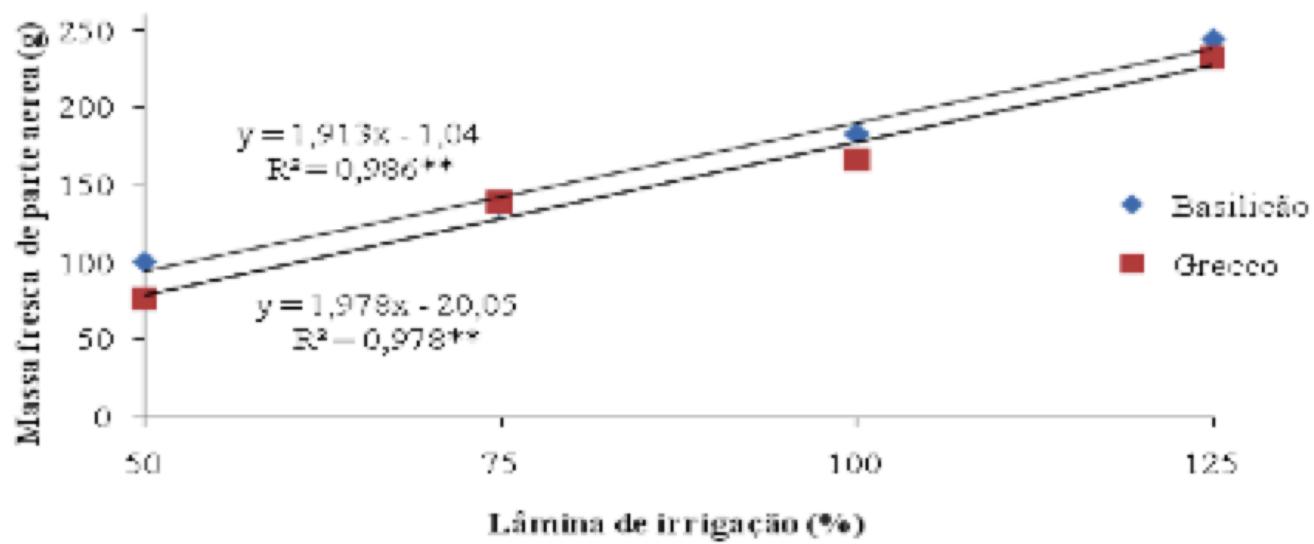
Observa-se que o melhor ajuste foi a regressão polinomial para altura de planta em função das lâminas de irrigação (Figura 5). O déficit de água reflete negativamente no crescimento da planta assim como o excesso. Na cultivar Basilicão percebe-se uma menor tolerância quando observado a tendência da curva, que foi afetada com o excesso de água. Para a cultivar Grecco a Palla a lâmina interfere na produtividade quando fica abaixo da lâmina ideal para a cultura, sendo que o excesso demonstra a mesma produção da lâmina a 100% da evapotranspiração, provavelmente por causa da drenagem ou tolerância dessa cultivar.



**Figura 5** - Equações de regressão entre lâminas de irrigação e altura de plantas, de cultivares de manjerição. UFCA, Crato, 2015.

Este resultado pode ser correlacionado ao fato de plantas bem supridas de água ou próximo a capacidade de campo da cultura, apresentarem crescimento superior aos tratamentos submetido a déficit hídrico e conseqüentemente tem um melhor comportamento no seu desenvolvimento (Castro et al., 2005). Ao contrario plantas com déficit hídrico, naturalmente a uma redução do seu porte e diminuição da perda de água por transpiração, sendo assim uma estratégia de sobrevivência (Cristofidis, 2007; Meira et al., 2013).

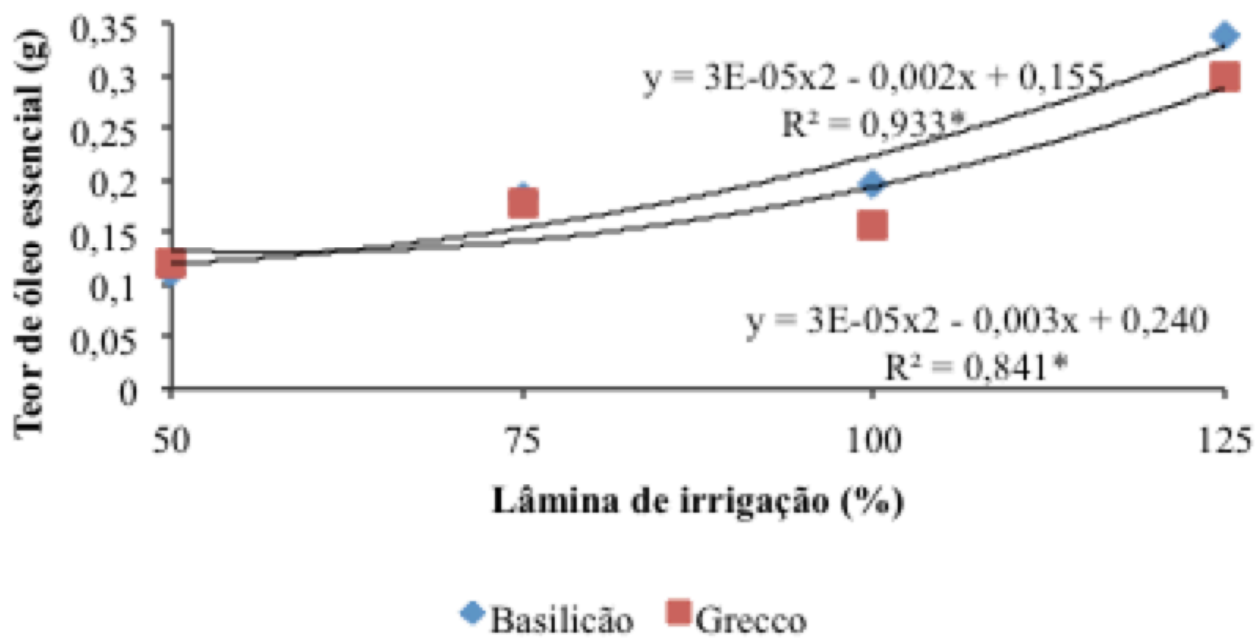
Para a massa fresca de parte aérea houve uma tendência linear para as duas cultivares (Figura 6). O déficit de 50% e 25% da lâmina de irrigação ideal causa uma diminuição na produção. Já o excesso de 25% não prejudica a planta que manteve uma produção até maior que a lâmina de 100% da evapotranspiração, provavelmente pela capacidade de drenagem do substrato ou tolerância da planta. Apesar do índice de produção manter-se em bons níveis, não recomenda-se utilizar uma lâmina acima do permitido, o que reflete em um desperdício de uma grande quantidade de água.



**Figura 6** - Equações de regressão entre lâminas de irrigação e massa fresca de parte aérea (MFPA) de cultivares de manjeriço. UFCA, Crato, 2015.

Quando estão associados fatores abióticos, como a radiação solar e boas condições hídricas a planta aumentar a transpiração e conseqüentemente o consumo hídrico, o que resulta em incremento na produção da biomassa (Lopes et al., 2011).

Para o teor de óleo essencial a lâmina de irrigação influenciou nos valores obtidos (Figura 7). Observa-se que a variação na disponibilidade hídrica causada pelas frações menores que 100% da evapotranspiração manteve-se com valores aproximados com relação a produção do óleo essencial. Conforme demonstra o aumento na lâmina de 25% as duas cultivares obtiveram os melhores resultados para os compostos secundários.



**Figura 7** - Equações de regressão entre lâminas de irrigação e teor de óleo essencial de cultivares de manjeriço. UFCA, Crato, 2015.

O déficit de água na irrigação para algumas plantas diminui o teor de óleo essencial (Marcum & Hanson, 2006), mais regimes hídricos restritos em curto espaço de tempo aumentaram a sua concentração (Farahani et al., 2009 e Abbaszadeh et al., 2009).

Pode-se inferir, de acordo com os resultados obtidos na tabela 3, que a caracterização química do óleo essencial de manjeriço resultou na identificação de aproximadamente sessenta e sete constituintes no óleo essencial. O destaque foi para o composto majoritário linalol (37,92%, 60,07%, 61,38% e 65,43%) para a cultivar Basilicão e (10,73%, 32,1%, 31,15%, 50,61%) para a cultivar Grecco a Palla nos tratamentos com lâminas de irrigação 50%, 75%, 100% e 125%, respectivamente. Para o eugenol, composto presente em menor quantidade, ou seja, acima de um por cento foi: (3,41%, 3,73%, 4,56%, 6,47%) para o Basilicão e (4,01%, 4,48%

e 5,95%) para o Grecco a Palla em cada lâmina de irrigação estudada. Os principais compostos do manjeriço são fortemente dependentes das condições de crescimento e aos tratamentos a que estão submetidos. Quanto maior o estresse hídrico menor a qualidade do óleo essencial.

**Tabela 3** - Porcentagens relativas dos compostos presentes no óleo essencial de plantas de manjeriço (*O. Basilicum* L.) cultivadas sobre diferentes lâminas de irrigação. UFCA, Crato, 2015.

Constituintes do óleo essencial (%)	Tempo de Retenção	Cultivar Basilicão				Cultivar Grecco			
		50	75	100	125	50	75	100	125
Pinene<alpha->	5,907	-	0,07	0,09	0,07	0,06	0,08	0,06	0,05
2-Pentanone, 3-methyl-	6,188	0,16	0,04	0,06	0,02	0,07	0,03	0,05	0,04
Camphene	6,333	0,05	-	-	0,02	0,05	0,04	0,04	0,03
1-Octene, 4-methyl-	6,461	0,06	-	-	0,02	0,07	0,05	0,05	0,04
Sabinene	7,018	0,35	0,16	0,08	0,15	0,09	0,04	0,05	0,01
.beta.-Pinene	7,144	0,29	0,34	0,21	0,31	0,41	0,36	0,34	0,25
Myrcene	7,496	0,2	0,36	0,15	0,31	0,12	0,09	0,10	0,08
3-Octanol	7,63	0,04	0,03	-	0,03	0,07	0,06	0,06	0,04
Ni	7,995	-	-	-	0,02	0,02	0,07	0,04	0,04
Limonene	8,841	0,13	0,17	0,04	0,19	0,15	0,09	0,13	0,14
Eucalyptol	8,950	5,71	8,99	3,84	7,82	0,21	0,41	0,47	0,78
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)-	9,107	0,05	0,04		0,02	0,11	0,08	0,07	0,03
1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-	9,500	0,37	0,43	0,36	0,36	0,53	0,45	0,46	0,4
1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methyleth	9,940	0,02	-	0,019	0,03	0,06	0,04	0,04	0,02

cis-.beta.-Terpineol	10,279	-	-	-	0,03	0,12	0,07	0,12	0,18
1-Octanol	10,370	0,04	0,03	0,033	0,02	0,07	0,05	0,05	0,04
Linalool oxide <cis->	10,461	0,03	0,1	0,04	0,05	0,07	0,06	0,05	0,03
Bicyclo[3.1.0]hexane, 6-isopropylidene-1-met	11,103	0,15	0,16	0,14	0,18	0,25	0,21	0,20	0,15
Ni	11,266	-	-	-	0,03	0,08	0,05	0,06	0,04
Linalool	11,710	37,92	60,07	61,38	65,43	10,73	32,1	31,15	50,61
Octene<3-acetoxy->	12,016	0,21	0,19	0,25	0,18	0,19	0,11	0,16	0,17
Acetate<3-octyl->	12,508	0,69	0,06	-	0,04	0,04	0,09	0,06	0,05
Myroxide<(Z)->	13,306	0,2	0,16	0,18	0,19	0,25	0,14	0,19	0,19
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (	13,489	0,19	0,17	0,18	0,59	0,36	0,32	0,28	0,16
Isoborneol	14,439	0,034	0,35	0,32	0,47	0,46	0,43	0,42	0,36
3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl	14,897	0,25	0,36	0,75	0,19	0,41	3,79	1,54	0,41
Terpineol <alpha->	15,498	1,2	1,26	0,93	1,12	0,72	0,81	0,74	0,69
Ni	16,225	-	-	-	0,01	0,05	0,07	0,05	0,03
Acetate<octyl->	16,322	0,69	0,44	0,59	0,31	0,51	0,46	0,45	0,39
7-Octen-2-ol, 2,6-dimethyl-	19,019	0,04	0,05	-	0,03	0,09	0,06	0,06	0,03
Acetic acid, 1,7,7-trimethyl-bicyclo[2.2.1]hept	19,710	2,7	1,43	1,56	1,47	6,01	5,39	4,98	3,54



Germacrene D	28,249	4,46	2,23	3,03	1,4	7,49	6,28	5,80	3,62
Farnesene<(E)-, beta->	28,356	0,05	-	0,62	0,18	0,31	0,6	0,45	0,45
Bicyclogermacrene	28,906	1,13	0,59	-	0,29	3,63	2,45	2,50	1,42
Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimet	29,273	1,28	0,54	1,04	0,42	3,87	3,36	2,98	1,72
Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-7-m	29,625	3,27	1,27	1,52	0,75	4,69	2,94	3,79	3,73
Sesquisabinene	29,968	0,82	-	-	0,2	0,4	0,36	0,44	0,56
Ni	30,120	0,017	-	0,15	0,02	0,24	0,19	0,22	0,23
Cubebol	30,304	1,74	0,64	0,07	0,02	0,21	0,26	0,23	0,23
1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, [S-	30,780	0,19	0,14	0,26	0,03	0,39	0,15	0,39	0,63
Ni	31,357	-	-	-	0,04	0,06	0,05	0,04	0,02
1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E	31,550	-	-	-	0,07	0,94	1,07	1,02	1,04
1H-Cycloprop[e]azulen-4-ol, decahydro-1,1,4	31,821	1,86	1,15	1,25	0,65	0,46	0,24	0,29	0,16
(-)-Spathulenol	32,243	0,05	0,06		0,03	0,24	0,12	0,15	0,09
Cubenol	33,732	0,69	0,64	0,77	0,37	2,56	1,44	1,64	0,92
Naphth-1-ol <1,2,3,4,4a,7,8,8a-octahydro-, 4-i	34,773	4,2	5,37	6,19	3,13	23,12	12,34	14,67	8,56
2-Naphthalenemethanol,	35,143	0,28	0,11	0,12	0,07	0,51	0,35	0,35	0,2



decahydro-.alpha.,.al									
.alpha.-Cadinol	35,279	0,41	0,21	0,27	0,13	0,86	0,47	0,55	0,32
Bisabolol<alpha->	36,413	0,06	0,04	-	0,07	0,24	0,16	0,16	0,09
Ni	48,539	-	-	-	0,02	0,05	0,09	0,05	0,01
Eicosane, 10-methyl-	50,468	0,12	0,15	-	0,09	0,13	0,22	0,17	0,16
Phytol	50,959	0,09	0,12	-	0,06	0,12	0,09	0,10	0,08
Eicosane, 7-hexyl-	51,635	0,13	0,15	-	0,07	0,07	0,13	0,10	0,09
Ni	51,777	-	-	-	0,01	0,03	0,04	0,03	0,02
Hexadecane, 3-methyl-	52,676	0,06	0,07	0,4	0,04	0,04	0,09	0,06	0,06
Octadecane	53,522	0,86	0,22	0,18	0,12	1,07	0,31	0,75	0,86
Nonadecane, 9-methyl-	54,613	0,21	-	0,35	0,04	0	0,09	0,05	0,05
Eicosane	56,441	0,62	-	0,79	0,17	0,53	0,88	0,72	0,74
Tetracosane	59,260	1,39	0,29	0,28	0,19	1,19	1,22	0,89	0,27
<b>Total</b>		100	100	100	100	100	100	100	100

Alguns estudos identificaram como composto majoritário o linalol e eugenol em proporções bem mais elevadas do que neste estudo (González-Zúñiga et al., 2011; Rosado et al., 2011; Nascimento et al., 2011; Veloso et al., 2014).

## 4. Considerações Finais

As duas cultivares trabalhada apresenta baixa sensibilidade quanto à produção de biomassa na redução da lâmina de irrigação. A Lâmina de 100% da evapotranspiração é recomendada para a produção de massa fresca para as duas cultivares. A cultivar Basilicão é recomendada para a produção e qualidade do óleo essencial para essas condições. Quanto mais estresse, menor a produção e qualidade dos compostos majoritários (Linalol e Eugenol).

## Agradecimentos

À Universidade Federal do Ceará. À Universidade Federal do Cariri. À CAPES pela Bolsa

## Referências

- Abbaszadeh, B.; Farahani, H. A.; Morteza, E. (2009). Effects of irrigation levels on essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.). *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(1):53-56.
- Alvarenga, I. C. A.; Lopes, O. D.; Pacheco, F. V.; Oliveira, F. G.; Martins, E. R. (2012). Fator de resposta do alecrim-pimenta a diferentes lâminas de irrigação. *Pesq. Agropec. Trop*, 42(4):462-468.
- Allen, R. G. (2002). *REF-ET: Reference Evapotranspiration Calculation Software for FAO and ASCE Standardized Equations*, University of Idaho.
- Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D.; Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. FAO, irrigation and drainage, paper 56, Roma, P 300.
- Castro, P. R. C.; Kluge, R. A.; Peres, L. E. P. (2005). *Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática*. São Paulo: Agronômica Ceres. 651p.
- Cristofidis, D. (2007). *Água: um desafio para a sustentabilidade do setor agropecuário*. Série Irrigação e Água I. *Agriannual*, Instituto FNP. 11:37-42.
- Doorenbos, J.; Pruitt, J. (1975). *Crop water requirements: Revised*. Roma, FAO, Irrigation and Drainage Paper, 24, 199p.
- Doorenbos, J.; Kassam, A. (1979). *Yield response to water*. Rome: FAO. (Technicalnote, 33).
- Farias, C. H. A.; Fernandes, P. D.; Azevedo, H. M.; Dantas Neto, J. (2008). Índices de crescimento da cana-de-açúcar irrigada e de sequeiro no Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 12(4):356-362.
- Farahani, H. A.; Valadabadi, S. A.; Daneshian, J.; Khalvati, M. A. (2009). Evaluation changing of essential oil of balm (*Melissa officinalis* L.) under water deficit stress conditions. *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(5):329-333.
- Favorito, P. A.; Echer, M. M.; Offemann, L. C.; Schlindwein, M. D.; Colombare, L. F.; Schineider, R. P.; Hachmann, T. L. (2011). Características produtivas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 13:582-586.
- Ferreira, D. F. (2010). *Sistema de análise SISVAR - de variância*. Versão5.3. Lavras-MG: UFLA.
- González-Zúñiga, J. A.; González-Sánchez, H. M.; González, S.; Rosales-Reyes, T.; Andrade-González, I. (2011). Microextracción en fase sólida de compuestos volátil es en albahaca (*Ocimum basilicum* L.). *Revista Acta Universitaria*, 21(1):17-22.
- Lopes, O. D.; Kobayashi, M. K.; Oliveira, F. G.; Alvarenga, I. C. A.; Martins, E. R.; Corsato, C. E. (2011). Determinação do coeficiente de cultura (Kc) e eficiência do uso de água do alecrim-pimenta irrigado. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, 15(6):548-553.
- Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. (2002). *Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas*. Nova odesa: Planarum. 544p.
- Marcum, D. B.; Hanson, B. R. (2006). Effect of irrigation and harvest timing on peppermint oil yield in California. *Agricultural Water Management*, 82(1-2):118-128.
- Martins, A. G. L. A.; Nascimento, A. R.; Filho, J. E. M.; Filho, N. E. M.; Souza, A. G.; Aragão, N. E.;
- Meira, M. R.; Melo, M. T. P.; Martins, E. R.; Pinto, M. J. S.; Santana, C. S. (2013). Crescimento vegetativo, produção de fitomassa e de óleo essencial de *Melissa officinalis* L. sob diferentes lâminas de irrigação. *Ciência Rural*, 43(5):779-785.
- Nascimento, J. C.; Barbosa, L. C. A.; Paula, V. F.; David, J. M.; Fontana, R.; Silva, L. A. M.;

- França, R. S. (2011). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Ocimum canum* Sims. And *Ocimum selloi* Benth. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83(3):787-799.
- Reichard, T. K. (1985). *Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera*. Campinas, fundação Cargill, 486p.
- Rocha, R. P. (2002). *Avaliação do processo de secagem e produção de óleo essencial de guaco*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 57p.
- Rosado, L. D. S.; Pinto, J. E. B. P.; Botrel, P. P.; Bertolucci, S. K. V.; Niculau, E. S.; Alves, P. B. (2011). Influência do processamento da folha e tipo de secagem no teor e composição química do óleo essencial de manjeriço cv. Maria Bonita. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(2):291-296.
- Silva, D. S. V. (2010). Atividade antibacteriana do óleo essencial do manjeriço frente a sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênicas isoladas de alfaces. *Ciência Rural*, 40(8):1791-1796.
- Smit, M. A.; Singels, A. (2006). The response of sugarcane canopy development to water stress. *Field Crops Research*, 98:91-97.
- Steduto, P.; Hsiao, T. C.; Ferreira, E.; Raes, D. (2012). *Crop yield response to water*. Roma: FAO, Irrigation and Drainage, PAPER 66, 519p.
- Van Den Dool, H.; Kratz, P. D. (1963). A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. *Journal of Chromatography*, 11:463-471.
- Veloso, R. A.; Castro, H. G.; Barbosa, L. C. A.; Cardoso, D. P.; Chagas Júnior, A. F.; Scheidt, G. N. (2014). Teor e composição do óleo essencial de quatro acessos e duas cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). *Revista de Plantas Medicináveis*, 16(2):364-371.

- 
1. Doutorando do Programa de Pós Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará. Professor Substituto da Universidade Federal do Cariri. Email: [hernandes.rufino@ufca.edu.br](mailto:hernandes.rufino@ufca.edu.br)
  2. Professora Associada da Universidade Federal do Cariri. Email: [claudia.marco@ufca.edu.br](mailto:claudia.marco@ufca.edu.br)
  3. Professor Titular da Universidade Federal do Ceará. Email: [innecco@ufc.br](mailto:innecco@ufc.br)
  4. Discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Cariri. Email: [iarley.toshik@gmail.com](mailto:iarley.toshik@gmail.com)
  5. Discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Cariri. Email: [aerivando86@gmail.com](mailto:aerivando86@gmail.com)
  6. Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri. Email: [carlos.oliveira@ufca.edu.br](mailto:carlos.oliveira@ufca.edu.br)
  7. Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri. Email: [silverio.freitas@ufca.edu.br](mailto:silverio.freitas@ufca.edu.br)
  8. Professor Associado da Universidade Federal da Paraíba. Email: [josean@lft.ufpb.br](mailto:josean@lft.ufpb.br)
  9. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba. Email: [josyelem\\_josy@yahoo.com.br](mailto:josyelem_josy@yahoo.com.br)
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 27) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados