

## Comportamento fenotípico e genotípico de populações de manjeriço

Arie F Blank<sup>1</sup>; Evanildes M de Souza<sup>1</sup>; José WA de Paula<sup>1</sup>; Pérciles B Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFS-Depto. Eng. Agrônômica, Av. Marechal Rondon s/n, 49100-000 São Cristóvão-SE; <sup>2</sup>UFS-Depto. Química; afblank@ufs.br; evanildes@gmail.com; weltonze@hotmail.com; pericles@ufs.br

### RESUMO

Genótipos de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) apresentam diferentes teores, rendimentos e composições químicas de óleos essenciais. Fatores influenciam na produção do óleo essencial de manjeriço, como a cultivar plantada e o método de cultivo. O estudo dos parâmetros genéticos tem sido ferramenta útil na identificação de genótipos superiores. Este trabalho teve o objetivo de estimar alguns parâmetros genéticos associados ao comportamento produtivo de seis populações de manjeriço nos anos agrícola 2004/05 e 2005/06. As características massa seca de folha + inflorescência e rendimento de óleo essencial apresentaram grande variabilidade por forte influência dos anos estudados. Já o teor de linalol manteve sua produtividade estável ao longo dos dois anos. Teor e rendimento de óleo essencial e teor de linalol no óleo essencial apresentaram herdabilidades altas na análise conjunta, indicando controle genético e grande possibilidade de serem transmitidas para as gerações futuras. Na análise conjunta as populações PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 3, PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 5 e PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 8 apresentaram os maiores teores e rendimentos de óleo essencial. Quanto ao constituinte químico majoritário do óleo essencial, o linalol, todas as populações apresentaram teores semelhantes, diferindo apenas na presença de alguns constituintes químicos minoritários.

**Palavras-chave:** *Ocimum basilicum* L., planta medicinal e aromática, óleo essencial, linalol, variância genética, herdabilidade.

### ABSTRACT

#### Phenotypic and genotypic behavior of basil populations

Basil (*Ocimum basilicum* L.) genotypes present different contents, yields and chemical constituents in its essential oils. Factors influence the essential oil production of basil, such as cultivar and cultivation method. The study of genetic parameters is a useful tool to identify superior genotypes. In this work we estimated some genetic parameters associated to the production behavior of six basil populations cultivated in 2004/05 and 2005/06. The variables dry weight of leaves + inflorescences and essential oil yield presented high variability because of strong influence of the studied years. Linalool content presented constant values during the two years. Essential oil content and yield and linalool content in the essential oil presented high heritability in the combined analyses, indicating genetic control and great possibilities to transmit them to the following generations. The combined analyses showed highest essential oil content and yield for the populations PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 3, PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 5 and PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 8. For the major chemical constituent of the essential oil, linalool, all the populations presented similar content. Only the minor chemical constituents were different.

**Keywords:** *Ocimum basilicum* L., medicinal and aromatic plant, essential oil, linalool, genetic parameters, genetic variance, heritability.

(Recebido para publicação em 6 de março de 2009; aceito em 17 de agosto de 2010)  
(Received on March 6, 2009; accepted on August 17, 2010)

O gênero *Ocimum* compreende em torno de 3200 espécies, originárias do sudeste asiático e África Central, que se adaptaram muito bem aos solos brasileiros. O manjeriço (*Ocimum basilicum*) faz parte de um grupo de plantas medicinais e aromáticas de grande valor econômico, pois é muito utilizada para diversos fins, como ornamental, condimentar, medicinal, aromática, na indústria farmacêutica e de cosméticos e para produção de óleo essencial, sendo esta última característica a mais valorizada (Rosas *et al.*, 2004).

Vários fatores influenciam a produção do óleo essencial do manjeriço, desde a cultivar utilizada até o método de cultivo e colheita utilizados. Alguns estudos demonstram que acessos de

*Ocimum* coletados no Brasil apresentam óleos essenciais com diferentes composições (Vieira & Simon, 2000), enquanto outros demonstram a influência do estágio de desenvolvimento da planta (Bahl *et al.*, 2001), das épocas e dos horários de colheita (Silva *et al.*, 2003), do tempo e temperatura de secagem das folhas (Carvalho Filho *et al.*, 2006) sobre o teor e a composição química do óleo essencial. Desta forma, o estudo dos parâmetros genéticos é ferramenta útil na identificação de materiais superiores.

O conhecimento da variabilidade genética existente, através de parâmetros genéticos como herdabilidade, coeficiente de correlação genética e as implicações dos efeitos ambientais sobre estas estimativas, refletidas na

interação genótipo x ambiente, é de fundamental importância em qualquer programa de melhoramento, pois indica o controle genético do caráter, importante para o estabelecimento de estratégias de seleção.

A herdabilidade tem um caráter preditivo, expressando a proporção da variância genética na variância fenotípica, calculada em termos de estimativa ( $h^2$ ); ela também não é uma medida fixa, podendo variar sob diferentes condições que podem envolver genótipo, ano e local (interação genótipo x ambiente).

Em alguns momentos a seleção de materiais mais produtivos ou mais adaptados, pode apresentar dificuldades em razão da baixa herdabilidade ou por problemas na medição e identificação

de suas características. Nesse sentido, o conhecimento das correlações entre caracteres avaliados é muito útil em programas de melhoramento, podendo o progresso de um caráter ser predito sempre que forem conhecidas as correlações genéticas entre dois caracteres e a herdabilidade do caráter no qual a seleção é praticada (Falconer & Mackay, 1996; Cruz & Regazzi, 2004).

A correlação fenotípica pode ser diretamente mensurada a partir de medidas de dois caracteres, em certos números de indivíduos da população. Essa correlação tem causas genéticas e ambientais, porém, só as genéticas envolvem uma associação de natureza herdável, tendo como causa dessa correlação, principalmente, a pleiotropia e as ligações gênicas em situações de desequilíbrio (Falconer & Mackay, 1996).

Em progênies de pupunheira foram identificadas correlações positivas e significativas entre altura da planta no corte e diâmetro da planta na altura do colo, facilitando a seleção por características indiretas nessa cultura (Yokomizo & Farias Neto, 2003). Em populações de soja caracteres altamente correlacionados mostraram ganhos indiretos muito próximos aos dos ganhos pela seleção direta, a exemplo de número de vagens, número de sementes e produção, apesar de ser sempre menor em relação à seleção direta (Costa *et al.*, 2004).

Este trabalho teve como objetivo estimar a variabilidade de alguns parâmetros genéticos associados ao comportamento produtivo de seis populações de manjerição, no município de São Cristóvão-SE, nos anos agrícolas de 2004/05 e 2005/06.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na UFS, no município de São Cristóvão, de latitude 11°00' S e longitude 37°12' W, com altitude de 47 m, nos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06, nos meses de outubro a fevereiro.

Os materiais avaliados foram quatro populações de manjerição, provenientes da Universidade Federal de Sergipe (NSL 6421-S<sub>3</sub>-Bulk 14, PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 3, PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 5 e PI

197442-S<sub>3</sub>-Bulk 8) e duas cultivares comerciais, consideradas testemunha (Genovese e Osmin Purple) doadas pela empresa Johnny's Selected Seeds. As sementes da UFS foram obtidas por meio de misturas de linhagens fenotipicamente semelhantes, compondo bulks. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. Foram cultivadas quatro linhas de cinco plantas, sendo a parcela útil constituída de seis plantas.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 128 alvéolos, colocando-se uma semente por célula, realizando-se irrigações diárias por aspersão, em ambiente protegido com 50% de sombreamento. Como substrato, usou-se pó de coco + vermiculita na proporção de 1:1, adicionado de 6 g L<sup>-1</sup> de fertilizante Hortosafra® 6-24-12 + micronutrientes. Após 30 dias, as mudas foram transplantadas para o campo, o que foi realizado em dezembro de 2004 e de 2005. O espaçamento utilizado foi de 0,3 m entre plantas e 0,6 m entre fileiras nos dois anos de experimento. As colheitas foram feitas em fevereiro de 2005 e de 2006.

Realizou-se a calagem, com calcário dolomítico, para elevar a soma de bases a 80%. Na adubação de plantio, foram utilizados 700 kg ha<sup>-1</sup> de NPK (18-18-18) + 60.000 L ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e em cobertura, aos 30 dias após o plantio (DAP), aplicaram-se 700 kg ha<sup>-1</sup> de NPK (18-18-18) (Camêlo *et al.*, 2005).

As características analisadas, por ocasião da colheita, foram comprimento e largura de folha, relação comprimento/largura de folha, altura de planta; massa seca de folha + inflorescência e de caule. Durante a plena floração foi realizado o corte das plantas a uma altura de 20 cm do solo às 8:00 horas da manhã e as folhas + inflorescências foram secas em estufa de secagem com fluxo de ar forçado por cinco dias a 40°C (Carvalho Filho *et al.*, 2006) e os caules a 60°C até massa constante; teor e rendimento de óleo essencial e teor de linalol no óleo essencial.

Para extração do óleo essencial (folhas + inflorescências secas) realizou-se a hidrodestilação, com aparelho tipo Clevenger, colocando-se 75 g de folha seca e 2.000 mL de água destilada du-

rante 160 minutos.

A composição do óleo essencial foi analisada em cromatógrafo acoplado a um espectrômetro de massas com coluna capilar DB-5 (Shimadzu QP5050A). Os constituintes foram identificados pelo banco de dados do equipamento (espectroteca NIST 107 e NIST 21) e por comparação dos índices de retenção calculados através da co-injeção utilizando uma série homóloga de hidrocarbonetos lineares (n-C<sub>8</sub>-n-C<sub>19</sub>) com padrões.

As características avaliadas foram submetidas à análise de variância conjunta segundo modelo proposto por Venkovsky & Barriga (1992), considerando como aleatório o efeito de anos e fixo o efeito de populações.

O modelo matemático empregado foi:  $Y_{ij} = m + G_i + A_j + GA_{ij} + \epsilon_{ij}$ , em que  $Y_{ij}$ : valor fenotípico médio do caráter Y medido no material genético i, no ano j; m: média geral paramétrica dos dados em estudo;  $G_i$ : efeito da i-ésima população fixa;  $A_j$ : efeito do j-ésimo ano, aleatório;  $GA_{ij}$ : efeito da interação de i-ésima população com o j-ésimo ano, aleatório;  $\epsilon_{ij}$ : erro médio associado à observação  $Y_{ij}$ , aleatório.

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, como a herdabilidade ( $h^2$ ), coeficiente de variação (CV %), correlações fenotípicas e genotípicas foram efetuadas através do programa GENES (Aplicativo Computacional em Genética e Estatística) versão 2006.4.1 (Cruz, 2006).

A partir das esperanças dos quadrados médios foram estimados os componentes da

variância genética ( $\sigma_g^2$ )

e ambiental ( $\sigma_e^2$ )

para as principais características avaliadas. Foram também estimados os parâmetros genéticos como coeficientes de herdabilidade ( $h^2$ ) e razão  $CV_g/CV_e$ :

$$s_f^2 = s_g^2 + s_e^2 + s_{ge}^2$$

$$\hat{f}_g = \frac{QM_P - QM_{PA}}{ar}$$

$$s_{ge}^2 = \frac{QM_{PA} - QM_R}{r} \cdot \frac{g^{-1}}{g}$$

$$h^2 = \frac{\hat{f}_g}{QM_G / ar}$$

$$CV_g = \frac{100\sqrt{\hat{f}_g}}{m}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As populações de manjeriço apresentaram valores significativos para os caracteres teor e rendimento de óleo essencial, indicando a existência de variabilidade entre elas, o que beneficia o processo de melhoramento. As demais características tiveram comportamento semelhante, justificando a seleção baseada no teor e rendimento de óleo essencial.

Não foi detectado efeito dos diferentes anos agrícolas para o teor de linalol no óleo essencial, o que pode ser interessante para manter os níveis de produtividade ao longo dos anos. As demais características avaliadas tiveram influência significativa dos anos agrícolas.

Quanto ao efeito da interação populações e anos (P x A), não foram detectadas diferenças significativas entre as progênies para as quatro principais características analisadas nos diferentes anos e não ocorreu melhoria do desempenho de uma população em relação à outra, com a alteração do ano. Isso indica que as populações apresentam suficiente adaptação fenotípica para manter suas características mesmo com o passar do tempo.

Todos os caracteres, com exceção de massa seca de folhas + inflorescências apresentaram herdabilidades altas que podem ser utilizadas nos processos de melhoramento, pois são indicativos de que as qualidades superiores encontradas podem ser transmitidas para gerações futuras, mantendo com isso, pelo menos, os mesmos patamares de produtividade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros genéticos da análise conjunta em relação aos caracteres massa seca de folha + inflorescência, teor e rendimento de óleo essencial, e teor de linalol no óleo essencial de seis populações de manjeriço, cultivadas em dois anos (genetic parameters of the combined analysis in relation to the characters dry weight of leaves + inflorescences, essential oil content and yield, and linalool content in the essential oil of six basil populations, cultivated in two years). São Cristóvão, UFS, 2007.

Parâmetro	MS fol+infloresc. (g planta <sup>-1</sup> )	Óleo essencial		
		Teor (%)	Rendimento (mL planta <sup>-1</sup> )	Linalol (%)
Variância genética	0,619	2,795	0,044	13,156
Variância residual	24,333	0,144	0,082	55,715
h <sup>2</sup> % (média)	11,984	98,763	67,247	71,454
CV <sub>g</sub> (%)	5,313	56,332	45,647	4,631
CV <sub>e</sub> (%)	39,555	12,811	57,916	9,529
Razão CV <sub>g</sub> / CV <sub>e</sub>	0,134	4,397	0,736	0,486

A razão CV<sub>g</sub>/CV<sub>e</sub> pode ser empregada como um índice indicativo do grau de facilidade de seleção das progênies para cada caráter, quando a razão estimada for igual ou maior que 1,0, tem-se uma situação muito favorável para o processo de seleção, ou seja, a variação genética disponível é a maior responsável pelos valores de C.V. estimados dos dados experimentais (Yokomizo & Farias Neto, 2003). No experimento os valores da razão CV<sub>g</sub>/CV<sub>e</sub> para teor e rendimento de óleo essencial foram altos (Tabela 1), justificando sua utilização no processo de melhoramento.

Os coeficientes de variação genética foram altos para teor e rendimento de óleo essencial, indicando suficiente variabilidade genética que pode ser explorada, já que as populações estudadas são compostas por bulks (Tabela 1).

Valores positivos na correlação indicam que os dois caracteres são beneficiados ou prejudicados pelas mesmas causas de variações ambientais, e valores negativos indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento do outro (Cruz & Regazzi, 2004). Nesse sentido pode-se verificar na Tabela 2, que entre os caracteres no ano agrícola de 2004/05, houve correlações genéticas positivas significativas (p<0,01) para os caracteres massa seca de folha + inflorescências x massa seca de caule; teor de óleo essencial x relação comprimento/largura de folha; rendimento de óleo essencial x relação comprimento/largura de folha. Já os caracteres massa seca de caule x largura de folha tiveram correlações positivas ao nível de 5%. As

correlações negativas e significativas (p<0,05) foram: massa seca de caule x largura de folha e largura de folha x relação comprimento/largura de folha.

A maior correlação encontrada foi teor de óleo essencial x relação comprimento/largura de folha, indicando nessa associação que quanto maior a relação comprimento/largura da folha, maior o teor de óleo essencial na planta.

Para o ano agrícola de 2005/06, as correlações positivas e significativas (p<0,01) foram: altura de planta x (massa seca de caule e largura de folha); teor de óleo essencial x (largura de folha e relação comprimento/largura de folha); rendimento de óleo essencial x largura de folha teve correlação negativa e significativa (p<0,01) (Tabela 2).

A maior correlação positiva encontrada no ano agrícola de 2005/06 foi entre a altura da planta e a largura da folha (Tabela 2), indicando que quanto maior a altura da planta maior será a largura da folha.

As magnitudes das correlações diferiram entre os dois anos, demonstrando haver influência dos anos nas correlações e assim necessitar de um maior número de repetições para confirmar os resultados.

Para altura de planta todas as populações avaliadas apresentaram alturas semelhantes quando alcançaram a plena floração (Tabela 3). Resultados semelhantes foram identificados por Blank *et al.* (2004) quando caracterizaram diversos acessos de *Ocimum* sp. Observaram-se alturas de planta diferentes nos anos

**Tabela 2.** Correlações genotípicas dos caracteres altura de planta (Alt), massa seca de folha + inflorescência (MS fol), massa seca de caule (MS cau), teor (Teor) e rendimento (RE mL) de óleo essencial, teor de linalol (Lina), comprimento (Comp) e largura (Larg) da folha e relação comprimento/largura de folha (C/L) envolvendo seis populações de manjeriço, nos anos 2004/05 e 2005/06 (genotypic correlations of the characters plant height (Alt), dry weight of leaves + inflorescences (MS fol), dry weight of stalks (MS cau), content (Teor) and yield (RE mL) of essential oil, linalool content (Lina), length (Comp) and width (Larg) of leaves and length/width relation of leaves (C/L), involving six basil populations, in the years 2004/05 and 2005/06). São Cristóvão, UFS, 2007.

Caracteres	MS fol (g pl <sup>-1</sup> )	MS cau (g pl <sup>-1</sup> )	Teor (%)	RE mL (mL pl <sup>-1</sup> )	Lina (%)	Comp (cm)	Larg (cm)	C/L -
<b>2004/2005</b>								
Alt (cm)	-	-	-	-	-0,417	-	-	-
MS fol (g pl <sup>-1</sup> )	1	0,892**	-0,210	-0,204	-	-0,458	-0,331	-0,106
MS cau (g pl <sup>-1</sup> )		1	-0,125	-0,157	-	-	-0,779*	0,127
Teor (%)			1	-	-	-0,181	-0,525	0,906**
RE mL (mL pl <sup>-1</sup> )				1	-	0,140	-0,549	0,895**
Lina (%)					1	-	-0,010	-
Comp (cm)						1	0,683	-0,095
Larg(cm)							1	-0,786*
<b>2005/2006</b>								
Alt (cm)	0,444	0,923**	-0,482	-0,606	0,221	-	0,978**	-0,272
MS Fol (g pl <sup>-1</sup> )	1	-	-	-	0,626	0,162	-	-
MS Cau (g pl <sup>-1</sup> )		1	-	-	-0,071	0,707	-	-
Teor (%)			1	-	0,245	-0,132	0,875**	0,990**
RE mL (mL pl <sup>-1</sup> )				1	0,527	-0,169	-0,945**	-
Lina (%)					1	0,329	-0,023	0,346
Comp (cm)						1	0,622	0,105
Larg (cm)							1	-0,715

\*\*\*Significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste t (Student). (\*\*\*)significant at 1 and 5%, respectively, by the t test (Student)); - = valores absolutos maiores que 1,0. (- = absolute values higher than 1.0).

agrícolas, sendo que no ano de 2005/06 as alturas foram maiores, confirmando que houve influência das variações ambientais. Dentro dos anos, verificou-se diferença entre as populações, indicando a presença de variabilidade entre elas.

Em média, as populações produziram maior massa seca de folha + inflorescência no ano de 2004/05, não apresentando diferenças significativas entre elas em cada ano, confirmando a forte influência ambiental (Vencovsky & Barriga, 1992) (Tabela 3). Em estudos realizados com seis genótipos de sambacaitá (*Hyptis pectinata*), verificou-se massa seca de folhas entre 3,02 e 20,43 g planta<sup>-1</sup> na primeira colheita, no estado de Sergipe (Arrigoni-Blank *et al.*, 2005).

Quanto à massa seca do caule (Tabela 3), observou-se comportamento semelhante em relação à massa seca de folhas + inflorescências, apesar de não apresentarem correlações genotípicas (Tabela 2).

Para o teor de óleo essencial, houve diferenças significativas entre as populações dentro de cada ano e entre os anos agrícolas detectou-se diferença apenas para 'Genovese'. Os maiores valores médios foram encontrados nas populações PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 3, PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 5 e PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 8 (4,36%) (Tabela 4). Dentro de cada ano também mantiveram-se os maiores valores, demonstrando superioridade em relação aos demais genótipos, inclusive

às cultivares Genovese e Osmin Purple. Alguns autores por meio do melhoramento genético de manjeriço vêm desenvolvendo novas cultivares como 'Mrs. Burns' (manjeriço tipo limão) (Charles & Simon, 1990), com teor de óleo essencial em torno de 1,5% e a cultivar 'Sweet Dani', com teor de óleo essencial em torno de 0,7% (Morales & Simon, 1997). Resultados obtidos por Blank *et al.* (2004) para os acessos PI 197442 e NSL 6421 mostraram teor de óleo essencial de 2,54% e 0,69%, para os mesmos acessos, indicando, assim, que após a seleção, obtiveram-se aumentos de 54,7% e 84,1%, respectivamente, na média dos ambientes.

As médias dos rendimentos de óleo

**Tabela 3.** Altura (cm), massa seca de folha + inflorescência e de caule de seis populações de manjeriço, cultivadas nos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06 (plant height, dry weight of leaves + inflorescences and stalks of six basil populations, cultivated in the years 2004/05 and 2005/06). São Cristóvão, UFS, 2007.

Populações	Anos agrícolas	
	(2004/05)	(2005/06)
Genovese	42,36 a B	68,73 a A
NSL 6421-S <sub>3</sub> -Bulk 14	48,57 a A	57,77 a A
Osmin Purple	48,74 a A	51,40 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 3	48,82 a A	56,07 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 5	47,24 a A	52,17 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 8	42,41 a B	55,73 a A
Média	46,36 B	56,98 A
CV(%)	12,16	
<b>Massa seca de folha + inflorescência (g planta<sup>-1</sup>)</b>		
Genovese	13,84 a A	13,38 a A
NSL 6421-S <sub>3</sub> -Bulk 14	19,35 a A	13,65 a A
Osmin Purple	21,91 a A	14,36 a B
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 3	17,37 a A	9,06 a B
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 5	20,97 a A	9,76 a B
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 8	12,51 a A	11,59 a A
Média	17,66 A	11,96 B
CV(%)	34,89	
<b>Massa seca de caule (g planta<sup>-1</sup>)</b>		
Genovese	6,00 a A	9,07 a A
NSL 6421-S <sub>3</sub> -Bulk 14	6,21 a A	5,49 a A
Osmin Purple	9,98 a A	5,48 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 3	9,90 a A	3,16 a B
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 5	8,11 a A	3,84 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 8	5,07 a A	4,10 a A
Média	7,54 A	5,65 A
CV(%)	44,70	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ) (means followed by the same small letters in the columns and the capital letters in the lines, did not differ from each other by the Scott-Knott test ( $p \leq 0,05$ )).

essencial apresentaram variabilidade entre os materiais que variaram de 0,23 a 0,80 mL planta<sup>-1</sup> entre as populações. As populações PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 3, PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 5 e PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 8 tiveram os maiores rendimentos médios por planta, em relação às demais populações, principalmente em relação às cultivares testemunhas (Tabela 4). Em função de uma maior produção de massa seca de folhas + inflorescências das populações PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 3 e PI 197442-S<sub>3</sub>-Bulk 5 no ano 2004/05 em relação ao ano 2005/06 (Tabela 4), as mesmas apresentaram maiores rendimentos de óleo essencial no ano 2004/05

em relação ao ano 2005/06.

O componente majoritário no óleo essencial, para todas as populações avaliadas, foi o linalol, não sendo observadas diferenças significativas entre as médias das populações e entre os anos (Tabela 4). Estudos realizados por Silva *et al.* (2003), com manjeriço em duas épocas de colheita e dois horários, constataram que o linalol foi o segundo componente majoritário, com um teor médio de 21,61%. Resultados semelhantes foram encontrados por Sajjadi (2006), ao avaliar a composição química de duas cultivares de manjeriço, verde e roxo, cultivadas no Irã, e verificou o

linalol como o segundo componente majoritário (20,1%) para manjeriço roxo e sua ausência no manjeriço verde. Trabalhos realizados por Kamada *et al.* (1999), ao estudar três genótipos de manjeriço em quatro ambientes distintos, verificaram que nesses ambientes não houve a presença do linalol, nem em pequenas quantidades, sendo um dos componentes majoritários o 1,8 cineol, variando de 2,70% no basilicão a 15,57% no manjeriço-branco.

Em estudos realizados por Kamada *et al.* (1999) não houve considerável modificação química do óleo essencial de *O. basilicum* em função dos ambientes, portanto a plasticidade não foi detectada no caráter qualitativo.

Os caracteres rendimento de óleo essencial e teor de linalol no óleo essencial apresentaram herdabilidades altas, indicando forte controle genético e grande possibilidade de serem transmitidas para as gerações futuras. Para massa seca de folhas + inflorescências secas observou-se herdabilidade baixa, indicando pouco controle genético. As populações PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 3, PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 5 e PI 197442-S<sub>3</sub>-bulk 8 tiveram os maiores teores e rendimentos de óleo essencial. Quanto ao constituinte químico majoritário do óleo essencial, o linalol, todas as populações apresentaram comportamentos semelhantes, diferindo apenas na presença de alguns constituintes químicos minoritários.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao ETENE/FUNDECI/BNB pelo financiamento da pesquisa e ao CNPq, pela bolsa de produtividade do primeiro autor e pela bolsa de iniciação científica do terceiro autor.

## REFERÊNCIAS

- ARRIGONI-BLANK MF; SILVA-MANN R; CAMPOS DA; SILVA PA; ANTONIOLLIAR; CAETANO LC; SANTANA AEG; BLANK AF. 2005. Morphological, agronomical and pharmacological characterization of *Hyptis pectinata* (L.) Poit germplasm. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 15: 298-303.
- BAHL JR; GARG SN; BANSAL RP. 2001. Yield and quality of school essential oil from the vegetative flowering and fruiting stage crops

**Tabela 4.** Teor e rendimento de óleo essencial e teor de linalol no óleo essencial de seis populações de manjeriço, cultivadas nos anos agrícolas 2004/05 e 2005/06 (content and yield of essential oil and linalool content in the essential oil of six basil populations, cultivated in the agricultural years 2004/05 and 2005/06). São Cristóvão, UFS, 2007.

Populações	Anos agrícolas	
	(2004/05)	(2005/06)
<b>Teor de óleo essencial (%)</b>		
Genovese	2,06 b A	1,22 b B
NSL 6421-S <sub>3</sub> -Bulk 14	1,42 c A	1,50 b A
Osmin Purple	1,11 c A	1,31 b A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 3	4,85 a A	4,41 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 5	4,64 a A	4,36 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 8	4,51 a A	4,21 a A
Média	3,10 A	2,84 B
CV(%)	12,81	
<b>Rendimento de óleo essencial (mL planta<sup>-1</sup>)</b>		
Genovese	0,37 b A	0,19 b A
NSL 6421-S <sub>3</sub> -Bulk 14	0,31 b A	0,29 b A
Osmin Purple	0,25 b A	0,21 b A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 3	1,16 a A	0,44 a B
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 5	1,02 a A	0,51 a B
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 8	0,62 b A	0,56 a A
Média	0,62 A	0,37 B
CV(%)	45,40	
<b>Teor de linalol no óleo essencial (%)</b>		
Genovese	78,16 a A	77,27 b A
NSL 6421-S <sub>3</sub> -Bulk 14	80,58 a A	88,34 a A
Osmin Purple	72,33 a A	70,65 b A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 3	76,33 a A	77,31 b A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 5	76,50 a A	81,53 a A
PI 197442-S <sub>3</sub> -Bulk 8	75,87 a A	85,05 a A
Média	76,63 A	80,02 A
CV(%)	9,81	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). (means followed by the same small letters in the columns and the capital letters in the lines, did not differ from each other by the Scott-Knott test ( $p \leq 0,05$ )).

of *Ocimum basilicum* c. Kusumohak. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 22: 743-746.

BLANK AF; CARVALHO FILHO JLS; SANTOS NETO AL; ALVES PB; ARRIGONI-BLANK MF; SILVA-MANN R; MENDONÇA MC. 2004. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. *Horticultura Brasileira* 22: 113-116.

CAMÊLO LCA; SILVA TN; PAULA JWA; CARVALHO CRD; SANTOS RB; BLANK AF; EHLERT PAD. 2005. Influência de espaçamentos e doses de adubação na produção de sementes de manjeriço. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/UFS, 7. Resumos... São Cristóvão: UFS, 2005. p.168.

CARVALHO FILHO JLS; BLANK AF; ALVES

PB; EHLERT PAD; MELOAS; CAVALCANTI SCH; ARRIGONI-BLANK MF; SILVA-MANN R. 2006. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16: 24-30.

CHARLES DJ; SIMON JE. 1990. Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil (*Ocimum* sp.). *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115: 458-462.

COSTAMM; MAUROAO; UNÊDA-TREVISOLI SH; ARRIEL NHC; BÁRBARO IM; MUNIZ FR. 2004. Ganhos genéticos por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 1095-1102.

CRUZ CD. 2006. *Programa GENES: estatística experimental e matrizes*. Viçosa: UFV. 285p.

CRUZ CD; REGAZZI AJ. 2004. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV. 480 p.

FALCONER DS; MACKAY TFC. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. New York: Longman. 464p.

KAMADA T; CASALI VWD; BARBOSA LCA; FORTES ICP; FINGER FL. 1999. Plasticidade fenotípica de óleo essencial em acessos de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 1: 13-22.

MORALES MR; SIMON JE. 1997. 'Sweet Dani': A new culinary and ornamental lemon basil. *HortScience* 32: 148-149.

ROSAS JF; SILVA ACM; ZOGHBI MGB; ANDRADE EHA. 2004. Comparação dos voláteis das folhas de *Ocimum micranthum* Willd. obtidos por hidrodestilação e destilação-extração simultânea. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 7: 26-29.

SAJJADI SE. 2006. Analysis of the essential oils of two cultivated basil (*Ocimum basilicum* L.) from Iran. *DARU* 14: 128-130.

SILVA F; DINIZ ER; BARBOSA LCA; CASALI VWD; LIMA RR. 2003. Teor e composição do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em dois horários e duas épocas de colheita. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais* 6: 33-38.

VENCOVSKY R; BARRIGA P. 1992. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto: SBG. 496p.

VIEIRA RF; SIMON JE. 2000. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Economic Botany* 54: 207-216.

YOKOMIZO GK; FARIAS NETO JT. 2003. Caracterização fenotípica e genotípica de progênies de pupunheira para palmito. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38: 67-72.