

Plasticidade Fenotípica do Óleo Essencial em Acessos de Manjeriçãõ (*Ocimum basilicum* L.)

Kamada, Takeshi², Casali, Vicente W. D.¹, Barbosa; Luiz C. A.³, Fortes, Isabel C. P.⁴, Flinger, Fernando L.⁵.

²ESUCARV- Fundação do Ensino Superior de Rio Verde, Rio Verde - GO, 75901-970. ⁴ Departamento Química Universidade Federal de Viçosa, ⁵ Departamento de Química/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, ⁶ Departamento Fitotecnia /Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 36570-000.

RESUMO: Visando ao conhecimento dos fatores ambientais e genéticos que influenciam na produção das espécies medicinais, estudou-se a plasticidade fenotípica do óleo essencial de três acessos de manjeriçãõ (*Ocimum basilicum* L.). Utilizaram-se os acessos manjeriçãõ-branco, manjeriçãõ-roxo e basilicãõ, que foram cultivados em quatro ambientes, formados pelo tratamento de adubaçãõ: 1) sem adubaçãõ, 2) adubaçãõ orgãnica, 3) adubaçãõ quãmica e 4) adubaçãõ quãmica mais orgãnica. A plasticidade foi quantificada pela intensidade da variaçãõ fenotípica dos caracteres do óleo essencial (teor, composiçãõ quãmica e concentrações do terpinoleno e eugenol). O óleo foi obtido pelo método de arraste por vapor d'água e analisado pela cromatografia em fase gasosa e espectrometria de massas. Os valores da plasticidade foram estimados por meio do coeficiente de variaçãõ ambiental (CVa) e índice de determinaçãõ ambiental (Ia²). O CVa foi utilizado para estimar a magnitude de plasticidade e o Ia², para representar a proporçãõ de variaçãõ total atribuída ao efeito ambiental. Os caracteres do óleo essencial apresentaram valores altos de plasticidade no teor de óleo de manjeriçãõ-branco e na concentraçãõ de eugenol do manjeriçãõ-roxo e basilicãõ. Os resultados demonstraram que os efeitos ambientais sobre os acessos de manjeriçãõ foram responsáveis pela variaçãõ do aspecto quantitativo do óleo, alterando o teor e a concentraçãõ dos seus principais constituintes e, dessa maneira, tornando possível modificar as propriedades medicinais da planta.

Palavras chave: Planta medicinal, manjeriçãõ, plasticidade fenotípica

ABSTRACT: Phenotypic Plasticity of the Essential Oil in Basil Accesses (*Ocimum basilicum* L.) Aiming at the knowledge about the environmental and genetic factors influencing the production of medicinal species, the phenotypic plasticity of the essential oil was studied in three basil accesses (*Ocimum basilicum* L.). The white basil, purple basil and sweet basil accesses were grown under four environments with fertilization treatment: 1) without fertilization; 2) organic fertilization; 3) chemical fertilization; 4) chemical and organic fertilization. Plasticity was quantified by intensity of the phenotypic variations in the essential oil characters (content, chemical composition and concentration of terpinolene and eugenol). The oil was obtained by the water steam distillation method and analyzed by gas chromatography and mass spectrometry. The plasticity values were estimated through the environmental variation coefficient (CVa) and environmental determination index (Ia²). The CVa was used to estimate the magnitudes on plasticity and Ia² when representing the proportion on total variation attributed to the environmental effect. The essential oil characters presented high plasticity values in oil content for the white basil and eugenol as well as in concentration for purple basil and sweet basil. The results showed that the environmental effects on basil accesses were responsible for variation on the oil quantitative aspect by altering the contents and concentration in their main components, so making possible to modify the plant medicinal properties.

Key words: Medicinal plant, basil, phenotypic plasticity

INTRODUÇÃO

Atualmente, os estudos de plantas medicinais estão voltados, preferencialmente, para o conhecimento de espécies que produzem os fitofármacos desejados, ignorando-se os processos genéticos e ambientais que influenciam na produção dos compostos químicos. Observa-se que grande parte das espécies utilizadas comumente está próxima do estado silvestre e mantém forte interação com o meio ambiente. Portanto, os estudos dos efeitos genéticos e ambientais podem contribuir significativamente nos processos de seleção e adaptação aos meios de cultivo das espécies medicinais.

A amplitude da variabilidade do fenótipo em função da mudança ambiental foi denominada plasticidade fenotípica (Bradshaw, 1965). Esse mecanismo é específico para o genótipo e modificável pelos processos de seleção (Bradshaw, 1965; Via & Land, 1985; Scheiner, 1993). A plasticidade tem sido um meio de adaptação individual aos ambientes heterogêneos (Sultan & Bazzaz, 1993), favorecendo a sobrevivência das populações diante das mudanças ambientais.

Sabe-se que determinadas espécies medicinais apresentam diferentes recomendações terapêuticas pelo saber popular, variando de acordo

Recebido para publicação em 06/ 08/ 98, e aceito para publicação em 31/ 03/ 99

com o seu local de ocorrência (Martins et al., 1994). As diversas recomendações podem ser atribuídas aos fatores cultural, genético e genético-ambiental. Dessa forma, estudos a respeito da plasticidade fenotípica podem contribuir para o conhecimento da influência ambiental, tendo em vista a produção e utilização dos fitoterápicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudou-se a plasticidade fenotípica de três acessos de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), denominados popularmente manjeriço-branco, manjeriço-roxo e basilicão. Esses acessos apresentam semelhantes características (porte, filotaxia, inflorescência, utilização). As exsiccatas encontram-se no Herbário VIC do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), identificadas pelos seguintes números: VIC 15790 (manjeriço-branco), VIC 17494 (manjeriço-roxo) e VIC 17495 (basilicão).

A plasticidade foi avaliada por meio do cultivo dos acessos em quatro ambientes, quantificando-se a amplitude da variação fenotípica dos caracteres. Os acessos foram multiplicados por meio de propagação vegetativa das estacas, visando à obtenção de populações geneticamente homogêneas. O experimento foi conduzido no telado com cobertura de filme transparente, em Viçosa - MG, durante o período de março a junho de 1996.

2.1. Ambientes

Os ambientes foram formados por quatro tratamentos de adubação: 1) sem adubação - A1 (análise de solo: P=2,1; K=33,0; Ca=2,7; e Mg=0,5 mg/dm³); 2) adubação orgânica - A2 (150 g de esterco de curral/vaso); 3) adubação química de macro e micronutrientes - A3 (N=100; P=500; K=50; S=40; B=0,81; Cu=1,33; Fe=1,55; Mn=3,66; Mo=0,15 e Zn=4,00 mg/kg de solo); e 4) adubação química e orgânica - A4, mantendo-se as mesmas doses dos ambientes anteriores.

2.2. Caracteres avaliados

Os caracteres foram avaliados aos 91 dias após o transplante, quando o basilicão e manjeriço-branco já se encontravam totalmente totalmente floridos e o manjeriço-roxo no início da floração. Foram avaliados os seguintes caracteres do óleo essencial: teor (OE), composição química (CQ), quantificação do terpinoleno (TERP) e eugenol (EUG).

2.2.1. Teor do óleo essencial

Todas as amostras foram coletadas no horário entre 6 e 7 h. Em cada planta foram coletadas 10 hastes (3 basais, 4 medianas, e 3 apicais), constituídas de inflorescência e segmento de caule (10 cm) com folhas. Nas parcelas onde não foi produzido número suficiente de inflorescências, utilizaram-se hastes de 30 cm, contendo apenas caule e folha. Em seguida, as amostras foram submetidas à secagem lenta (umidade: 20% e temperatura: 20 - 30 °C). Obtido o material seco, procedeu-se à embalagem e ao armazenamento, em baixas temperaturas (± 8 °C), até o momento da extração do óleo essencial.

A extração foi realizada pelo método de arraste por vapor d'água, utilizando-se amostras de 3,0 e 4,0 g de material seco contendo caule, folha e inflorescência, em proporções padronizadas de acordo com a produção média em cada ambiente (TABELA 1). O método consistiu na utilização de um fluxo de vapor contínuo para carrear os componentes voláteis da amostra, da qual foi coletado um condensado de 150 mL de água e óleo essencial (hidrolato). Ao hidrolato foi adicionado o diclorometano (3 x 50 mL) para separar o óleo essencial (miscível ao solvente) da água. Obtida a solução de diclorometano (DCM) e óleo essencial, adicionou-se sulfato de magnésio anidro para retirar a umidade da solução. Posteriormente, o óleo essencial foi concentrado por meio da evaporação do DCM em evaporador rotativo, ajustando-se a temperatura entre 35 e 40 °C. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de óleo essencial em relação à matéria seca.

2.2.2. Composição química do óleo essencial

As amostras de óleo essencial foram analisadas por meio de cromatografia em fase gasosa e espectrometria de massas (CG/EM). Utilizou-se um cromatógrafo modelo Shimadzu GC 14A, com coluna capilar de sílica fundida SE-54 (25 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro), equipado com detector de ionização de chama de hidrogênio (FID) acoplado ao processador integrador Shimadzu Chromatopac C-R6A. O gás de arraste utilizado foi o hidrogênio (H₂) com fluxo de 1,2 mL/min, nas seguintes condições: temperatura inicial de 60 °C (2 min), temperatura máxima de 290 °C, taxas de aumento de temperatura de 6 °C/min (60 - 120 °C) e 15 °C/min (120 - 290 °C), temperatura do injetor de 260 °C e temperatura do detector de 300 °C. As amostras foram diluídas em hexano, na proporção

de 20:1 (m/v), sendo a quantidade de amostra injetada de 0,5 μ L.

Os constituintes químicos foram identificados por comparação dos espectros de massas obtidos com os dados encontrados na espectroteca e na literatura (Adams, 1995). Para alguns compostos, a confirmação foi feita ainda por meio da coinjeção dos padrões.

2.2.3. Quantificação de terpinoleno e eugenol

As quantificações foram feitas com base na porcentagem de área dos picos, calculados nos cromatogramas pelo processador integrador Chromatopac C-R6A. Utilizaram-se os mesmos cromatogramas analisados para determinação da composição química, e os resultados foram expressos em porcentagem de área dos picos correspondentes.

2.3. Análises estatísticas

Foram realizadas análises de variância, e, por meio do teste F, testou-se a hipótese da existência de plasticidade fenotípica do caráter em questão. A quantificação da plasticidade dos caracteres que apresentaram significância no teste F foi avaliada por dois estimadores: 1) coeficiente de variação ambiental (CVa) - utilizado para estimar a magnitude da plasticidade fenotípica em valores percentuais e 2) índice de determinação ambiental (Ia^2) - utilizado em analogia à herdabilidade para representar a proporção da variação total atribuída ao efeito ambiental. Os estimadores foram calculados, seguindo-se a metodologia utilizada por Santos (1990), pelas seguintes fórmulas:

$$CVa = \frac{S(x) \times 100}{X}$$

CVa = coeficiente de variação ambiental
S(X) = desvio-padrão entre as médias dos ambientes;
X = média dos ambientes.

$$Ia^2 = \frac{\phi_a}{\sigma^2/r + \phi_a} = \frac{QMA - QMR}{QMA}$$

Ia^2 = índice de determinação ambiental;
QMA = quadrado médio do ambiente; e
QMR = quadrado médio do resíduo.
QMR = quadrado médio do resíduo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na TABELA 2, encontram-se os resultados obtidos para os coeficientes de variação ambiental (CVa), indicando as magnitudes da plasticidade fenotípica. Os valores das médias dos acessos (15,42; 15,29; e 13,27, respectivamente basilicão, manjerição-roxo e manjerição-branco) indicaram média magnitude, conforme a classificação utilizada por Schlinchting & Levin (1984) e Santos (1990) (> 20% alta, 10-20% média e < 10% baixa). Os valores dos índices de determinação ambiental (Ia^2) demonstraram que a média da proporção de variação total atribuída aos efeitos ambientais foi significativamente alta (0,9157) no acesso manjerição-branco.

3.1. Teor de óleo essencial

Na análise de variância (TABELA 3), observaram-se que os valores dos efeitos ambientais foram significativos no manjerição-branco e basilicão, demonstrando que, em tais acessos, o caráter teor de óleo essencial apresentou plasticidade. O manjerição-branco apresentou maior CVa e Ia^2 (26,59 e 0,9762, respectivamente). A estimativa do CVa (7,43), obtido no manjerição-roxo, não demonstrou valor significativo de plasticidade em decorrência do baixo Ia^2 (0,4677).

A plasticidade fenotípica observada no manjerição-branco pode representar importante implicação quando se visa à utilização fitoterápica. Os resultados obtidos no teste de médias (TABELA 5) demonstraram que houve aumento do óleo essencial no ambiente sem adubação (A1). Dessa forma, ocorre a redução da quantidade de matéria seca necessária para obter as mesmas concentrações de princípios ativos, resultando na diminuição da dosagem do fitoterápico.

3.2. Determinação da composição química do óleo essencial

Do óleo essencial foram identificados sete monoterpenos (1,8-cineol, fenchona, terpinoleno, cânfora, terpinen-4-ol, α -terpineol e eugenol) e cinco sesquiterpenos (elemeno, *t*-cariofileno α -bergamoteno, β -cubebeno e epibiciclosesquifelandreno) nos acessos de manjerição. Esses compostos já haviam sido identificados em outras espécie deste gênero (Ntezurubanza et al, 1987; Lemberkovics et al., 1993; Martins, 1996).

Observa-se, pela presença dos picos enumerados nos cromatogramas das Figuras 1, 2 e 3, que não houve considerável modificação da composição química do óleo essencial dos acessos em função dos ambientes. Portanto, a plasticidade não foi detectada nesse caráter qualitativo. Segundo Franz (1993), o efeito do ambiente é

é mais detectável nos caracteres quantitativos que envolvem a ação poligênica. Entretanto, os resultados demonstraram diferenças entre o óleo essencial de cada acesso. No manjericão-branco, observou-se a presença da cânfora (pico 4) em proporções consideráveis, representando uma área média de 14,40% (FIGURA 1 e TABELA 4). Esse componente esteve ausente no manjericão-roxo e apresentou quantidades traço no basilicão. O manjericão-roxo apresentou um constituinte não identificado (pico 9), representando área média de 4,20% (FIGURA 2 e TABELA 4). O basilicão apresentou menor número de constituintes, porém as concentrações de terpinoleno (pico 3) foram maiores: 36,92 %, em média (FIGURA 3 e TABELA 4).

3.3. Quantificação do terpinoleno

Os valores do TABELA 4 referem-se às áreas relativas dos picos detectados na análise por cromatografia em fase gasosa. O monoterpene terpinoleno foi o constituinte químico identificado pela espectrometria de massas correspondente ao pico 3, nos três acessos (FIGURAS 1, 2 e 3).

Nas análises de variância (TABELA 3), observaram-se valores significativos do efeito ambiental sobre o manjericão-branco e o roxo, demonstrando que houve plasticidade. Os valores das estimativas de plasticidade (TABELA 2) não foram altas e a média dos três acessos foi 8,60. O maior coeficiente foi observado no manjericão-roxo (13,77), sendo considerado um valor médio de plasticidade. O basilicão não demonstrou significância para o efeito ambiental (TABELA 3), apresentando valor muito baixo de coeficiente de variação ambiental e índice de determinação ambiental nulo (TABELA 2).

As médias dos ambientes (TABELA 5) para o manjericão-roxo demonstraram que houve aumento da concentração de terpinoleno nos ambientes de maior fertilidade (A3 e A4), tendo a menor média ocorrida na menor fertilidade (A1). Tal comportamento pode estar associado à diferença da idade fisiológica da planta, induzida pelo ambiente. Dessa forma, é possível que a planta jovem, na menor fertilidade (A1), ainda não tenha produzido quantidades consideráveis de precursores dos constituintes a serem sintetizados e armazenados pelas suas estruturas glandulares. Entretanto, é possível que seja detectada a plasticidade fenotípica em plantas com mesma idade fisiológica, pois determinado constituinte pode ser produzido em maior quantidade em estádios específicos de desenvolvimento (Lemberkovics et al., 1993). Assim, o prolongamento do estágio no qual é produzido o constituinte químico poderá elevar a concentração na planta, com o aumento da proporção do órgão ou tecido onde ocorrem a síntese e o armazenamento.

3.4. Quantificação do eugenol

O eugenol foi o constituinte químico identificado pela espectrometria de massas correspondente ao pico 7, nos três acessos (FIGURAS 1, 2 e 3).

Observaram-se valores significativos do efeito ambiental no manjericão-roxo e basilicão (TABELA 3), demonstrando que o caráter apresentou plasticidade. O coeficiente de variação ambiental e o índice de determinação ambiental foram altos no manjericão-roxo e basilicão (TABELA 2).

No manjericão-roxo, as médias apresentaram correlação inversa entre concentração do eugenol e fertilidade dos ambientes, ou seja, a maior concentração foi observada na menor fertilidade (TABELA 5). Tal comportamento mostrou contrário ao observado na concentração de terpinoleno, que apresentou menor concentração no ambiente sem adubação. No basilicão, esse ambiente também aumentou a concentração de eugenol.

O manjericão-roxo apresentou a maior plasticidade com relação aos dois constituintes analisados. Tais resultados podem estar correlacionados, pois o aumento de determinado constituinte poderá influenciar na proporção dos demais constituintes presentes no óleo essencial. Portanto, a plasticidade detectada para esses dois compostos pode estar relacionada apenas a um caráter, sendo duvidoso afirmar que o acesso manjericão-roxo apresentou maior plasticidade fenotípica do óleo essencial. Seria necessária a análise de maior número de caracteres para se saber qual acesso apresenta maior plasticidade. É importante ressaltar que o manjericão-roxo não apresentou plasticidade para o teor de óleo nas condições analisadas (TABELA 3), entretanto demonstrou alteração quantitativa dos constituintes no óleo essencial. Assim, tal comportamento plástico poderá ser mais importante na produção e utilização do manjericão-roxo devido às propriedades terapêuticas do seu óleo essencial.

CONCLUSÃO

A plasticidade fenotípica em acessos de manjericão (*Ocimum spp.*) demonstrou que a influência ambiental foi significativa no aspecto quantitativo da produção dos constituintes químicos. Os caracteres avaliados demonstraram diferentes magnitudes de plasticidade em cada acesso, significando que é necessário a avaliação dos efeitos fitoterápicos de acordo com o ambiente de desenvolvimento da planta.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Coordenadoria do Curso de Genética e Melhoramento da UFV e ao Grupo Entre Folhas - Plantas medicinais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Illinois: Allwred Publishing Corporations, 1995, 469p.
- BRADSHAW, A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*, New York, v.13, p.115-155, 1965.
- FRANZ, C. **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. In: HAY, R.K.M., WATERMAN, P.G. *Genetics*, Essex: Longman Group, 1993. p.63-96.
- LEMBERKOVICS, E., NGUYEN, H., MÁTHÉ, J.I., TARR, K., PETRI, G., VITÁNYI, G. Formation of essential oil and phenolic compounds during the vegetation period in *Ocimum basilicum*. *Planta Medica*, Stuttgart, v.59, n.7, p.700-701, 1993. (Suplemento).
- MARTINS, E.R. **Morfologia interna e externa, caracterização isozimática e óleo essencial de *Ocimum selloi* Benth.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 97p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- MARTINS, E.R., CASTRO, D.M., CASTELLANI, D.C., DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.
- NTEZURUBANZA, L., SCHEFFER, J.J.C., BAERHEIM, S.A. Composition of the essential oil of *Ocimum gratissimum* grown in Ruanda. *Planta Medica*, Stuttgart, v.53, n.3, p.421-423, 1987.
- SANTOS, P.C. **Plasticidade fenotípica em três ecótipos de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.)**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 97p. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, 1990.
- SCHLICHTING, C.D., LEVIN, D.A. Phenotypic plasticity of annual *Phox*: tests of some hypothesis. *American Journal of Botany*, Columbus, v.71, n.2, p.253-260, 1984.
- SULTAN, S.E., BAZZAZ, F.A. Phenotypic plasticity in

TABELA 1 - Quantidades das amostras de matéria seca dos acessos de manjeriço para obtenção do óleo essencial, avaliadas nos ambientes sem adubação (A1) e nos ambientes com adubação orgânica (A2), adubação química (A3) e adubação química mais orgânica (A4)

Órgão	Manjeriço-branco (g)				Manjeriço-roxo (g)				Basilicão (g)			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
Caule	0,92	0,80	0,82	0,80	0,77	0,81	0,66	0,70	0,78	0,79	0,72	0,74
Folha	1,66	1,00	1,12	1,22	2,23	2,19	2,34	2,30	1,69	1,28	1,18	1,04
Inflorescência	1,42	2,20	2,06	1,98	-	-	-	-	1,53	1,93	2,10	2,22
Total	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00

TABELA 2 - Estimativas dos coeficientes de variação ambiental (CVa) e índice de determinação ambiental (la^2) dos caracteres teor de óleo essencial, terpinoleno e eugenol dos acessos de manjerição

Acessos	Caracteres							
	Teor de óleo		Terpinoleno		Eugenol		Média dos	
	(CVa)	(la^2)	(CVa)	(la^2)	(CVa)	(la^2)	(CVa)	(la^2)
Manjerição-branco	26,59	0,9762	9,04	0,9595	4,19	0,8137	13,27	0,9165
Manjerição-roxo	7,43	0,4677	13,77	0,9584	24,68	0,9772	15,29	0,8011
Basilicão	20,63	0,8340	2,99	0,0000	22,65	0,9726	15,42	0,6022
Média dos caracteres	18,22	0,7593	8,60	0,6393	17,17	0,9212		

TABELA 3 Resumo da análise de variância individual mostrando o desdobramento do quadrado médio dos ambientes dos caracteres teor de óleo essencial, terpinoleno e eugenol dos acessos manjerição-branco (MB), manjerição-roxo (MR) e basilicão (BS)

FV	GL	Quadrados médios								
		Teor de óleo (%)			Terpinoleno (% de área)			Eugenol (% de área)		
		MB	MR	BS	MB	MR	BS	MB	MR	BS
Bloco	3	0,0226	0,0199	0,0101	0,9207	2,7910	2,7421	4,5106	4,8541	0,1774
Ambiente	(3)	0,6258**	0,0124	0,1561*	12,06**	33,33**	3,3207	1,2200	111,96**	43,57**
Resíduo	9	0,0149	0,0066	0,0259	0,4879	1,3848	8,6107	0,2272	2,5491	1,1919
Média		1,49	0,72	0,9575	22,18	24,21	36,94	15,26	24,76	17,17
CV (%)		8,21	11,27	16,83	3,15	4,86	7,94	9,88	6,45	6,36

* e ** Significativo a 5 e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 4 - Média dos caracteres teor de óleo essencial, terpinoleno e eugenol dos acessos de manjerição branco (MB), manjerição-roxo (MR) e basilicão (BS) cultivados em solo sem adubação (A1), adubação orgânica (A2), adubação química (A3), adubação química e orgânica (A4)

Ambientes	Caracteres								
	Óleo essencial (%)			Terpinoleno (% área)			Eugenol (% área)		
	MB	MR	BS	MB	MR	BS	MB	MR	BS
A1	2,07A	0,75A	0,98AB	23,42A	20,00C	36,08A	14,53A	32,53A	22,65
A2	1,37B	0,63A	1,20A	23,64A	23,14BC	38,27A	15,42A	26,68B	16,81
A3	1,22B	0,75A	0,94AB	19,29B	27,34A	37,46A	16,05A	20,63 C	14,98
A4	1,28B	0,73A	0,71B	22,39A	26,37A	36,00A	15,05A	19,20C	14,24

As médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

TABELA 5 - Constituintes do óleo essencial dos acessos de manjeriço, avaliados em diferentes ambientes: solo sem adubação (A1), e solo com adubação orgânica (A2), adubação química (A3) e adubações química e orgânica (A4)

Pico nº	Componentes	MM	TR (min.)	Manjeriço-branco				Manjeriço-roxo				Basilicão			
				Área (%)				Área (%)				Área (%)			
				A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
1	1,8-Cineol	154	5,51	15,57	11,79	13,03	11,41	5,94	2,77	6,03	5,24	3,98	4,13	4,08	2,70
2	Fenchona	152	6,83	1,98	2,32	2,81	2,75	t	t	t	t	-	-	-	-
3	terpinoleno	136	7,25	23,42	23,64	19,29	22,39	20,00	23,14	27,34	26,37	36,08	38,27	37,46	36,00
4	Canfora	152	8,25	14,83	14,45	14,55	13,77	-	-	-	-	t	t	t	t
5	Terpinen-4-ol	154	9,04	0,39	0,52	0,47	0,44	1,42	1,27	1,31	1,28	-	-	-	-
6	α -terpineol	154	9,39	2,58	2,72	2,85	2,81	0,99	1,03	0,97	1,09	0,82	0,75	0,79	0,83
7	Eugenol	164	13,29	14,53	15,42	16,05	15,05	32,53	26,68	20,63	19,20	22,65	16,81	14,98	14,24
8	Elemeno	204	13,84	1,55	1,91	1,88	2,02	0,85	1,12	1,52	1,42	1,84	2,41	2,62	2,92
9	N.I.	-	14,01	-	-	-	-	5,53	4,82	1,60	4,86	-	-	-	-
10	Trans-cariofileno	204	14,25	2,57	3,20	3,49	3,31	t	t	t	t	t	t	t	t
11	α -bergamoteno	204	14,48	1,55	1,59	1,59	1,61	5,20	5,63	6,28	6,30	7,96	9,24	9,95	10,84
12	N.I.	-	14,72	0,61	0,78	0,89	0,85	5,10	5,05	3,69	3,76	0,55	0,63	0,60	0,71
13	β -cubebeno	204	15,08	7,12	7,48	7,99	7,70	1,73	2,01	2,85	2,62	3,30	4,07	4,22	4,52
14	NI	-	15,36	1,11	1,61	1,54	1,42	1,09	1,33	1,55	1,58	1,69	2,44	2,61	2,83
15	NI	-	15,46	1,31	1,55	1,55	1,51	2,04	2,51	3,09	3,08	1,68	2,04	2,09	2,21
16	Epi-biclosesquifelandreno	204	16,80	3,81	4,51	4,49	4,42	5,40	6,77	6,98	7,41	4,81	5,11	5,63	5,77

MM= massa molecular, TR= Tempo de retenção; NI= Sesquiterpenos não identificados; t= Teores traço; e (-)= Ausente

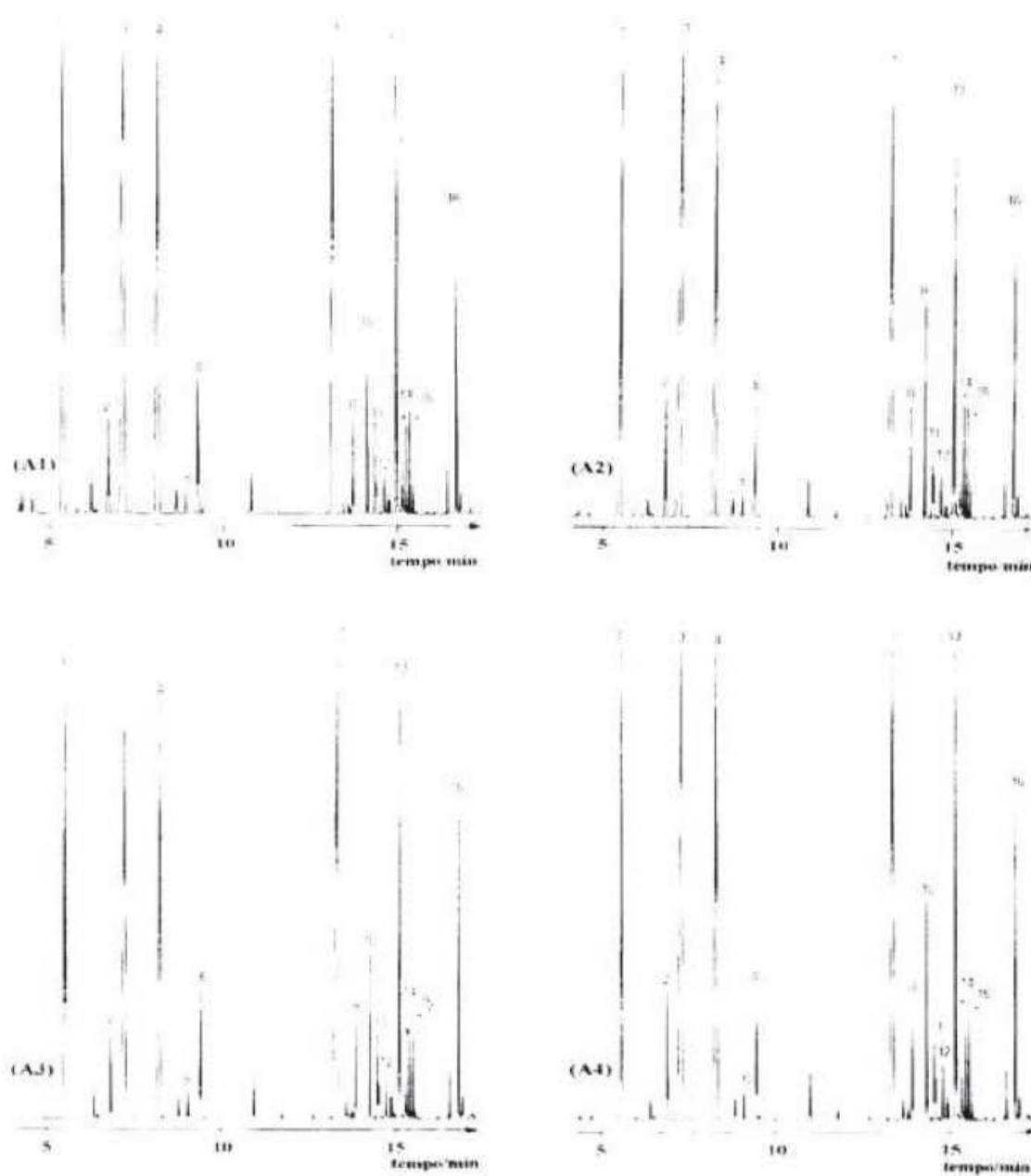


FIGURA 1. Cromatogramas do óleo essencial do acesso manjericão-branco, cultivados em diferentes ambientes: solo sem adubação (A1), solo com adubação orgânica (A2), solo com adubação química (A3), solo com adubação orgânica e química (A4).

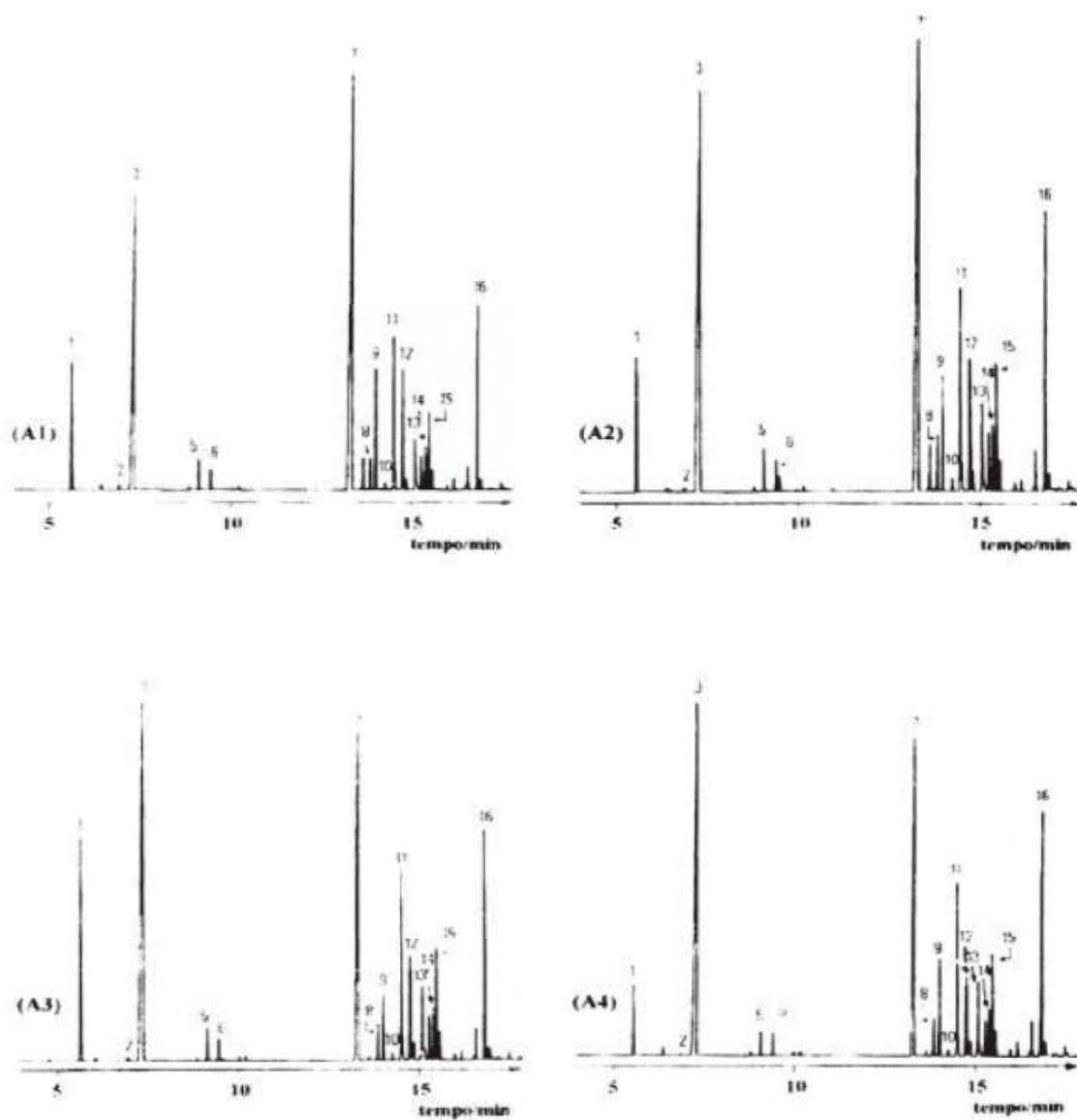


FIGURA 2. Cromatogramas do óleo essencial do acesso manjerição-roxo, cultivados em diferentes ambientes: solo sem adubação (A1), solo com adubação orgânica (A2), solo com adubação química (A3), solo com adubação orgânica e química (A4).

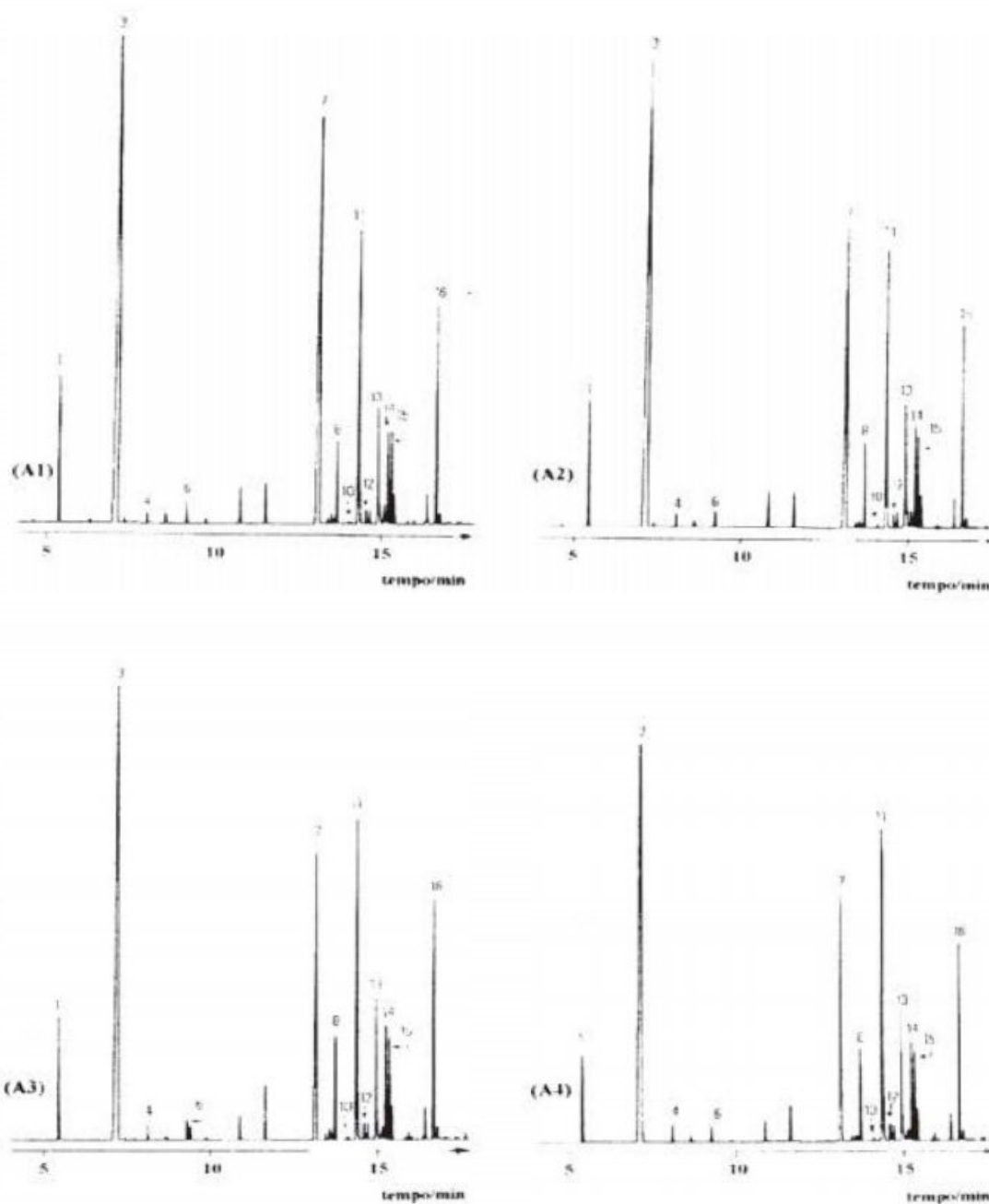


FIGURA 3. Cromatogramas do óleo essencial do acesso basilicão, cultivados em diferentes ambientes: solo sem adubação (A1), solo com adubação orgânica (A2), solo com adubação química (A3), solo com adubação orgânica e química (A4).