

**TEOR E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *HYPTIS SUAVEOLENS* (L.) POIT., EM VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA****IRANI FERNANDES PEREIRA CAMPOS, TOMÁS DE AQUINO PORTES, HELENO DIAS FERREIRA**  
Departamento de Biologia Geral. Instituto de Ciências Biológicas, UFG, C.P. 131, 74001-970, Goiânia-GO; email: irani@icb.ufg.br**SUZANA DA COSTA SANTOS, PEDRO HENRIQUE FERRI**

Laboratório de Bioatividade Molecular. Instituto de Química, UFG, CP. 131, 74001-970, Goiânia-GO.

**JOSÉ CARLOS SERAPHIN**

Núcleo de Apoio à Estatística, Instituto de Matemática e Estatística, UFG, CP. 131, 74001-970, Goiânia-GO.

**JOSÉ REALINO DE PAULA**

Laboratório de Farmacognosia, Faculdade de Farmácia, UFG, C.P. 131. C.P. 131, 74605-050, Goiânia-GO.

**RESUMO:** Analisou-se a composição química do óleo essencial da parte aérea de três amostras de uma população de *Hyptis suaveolens* em estágio de floração e procedente de vegetação espontânea. A população estudada cresce em uma área de pastagem localizada no município de Uruaçu (14°30'36,9"S, 49°07'30,7" W), Goiás, Brasil. Como método de análise, empregou-se a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-MS). Foram identificados 38 compostos, número equivalente a 99,57% do total dos constituintes. Desses compostos, 68% consistiram de monoterpenóides (47,14% de hidrocarbonetos monoterpênicos e 20,86% de monoterpenos oxigenados) e 31,57%, de sesquiterpenóides (27,55% de hidrocarbonetos sesquiterpênicos e 4,02% de sesquiterpenos oxigenados). Dentre os monoterpenóides, destacaram-se seis hidrocarbonetos monoterpênicos, quais sejam sabineno (25,3%), limoneno (11,4%),  $\beta$ -pineno (3,1%), p-menta-2,4(8)-dieno (1,3%),  $\alpha$ -tujeno (1,2%) e mirceno (1,0%), e dois monoterpenos oxigenados: 1,8-cineol (18,4) e terpin-4-ol (1,3%). Dentre os hidrocarbonetos sesquiterpênicos, sobressaíram-se o biciclogermacreno (12,2%), o  $\beta$ -cariofileno (7,5%) e o germacreno-D (5,1%). Todos os demais componentes ocorreram em concentrações inferiores a 1% no óleo essencial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição química, óleo essencial, monoterpenos, sesquiterpenos, terpenóides, *Hyptis suaveolens*.

**ABSTRACT:** The chemical composition of the essential oil of *Hyptis suaveolens* was analyzed using three samples from the aerial portion of a population in flowering stage, in spontaneous vegetation. The population studied grows in a cow pasture located at Uruaçu (14°30'36,9"S, 49°07'30,7" W), Goiás, Brazil. The samples were analyzed using gas chromatography coupled mass spectrometry (GC-MS). Thirty-eight compounds were identified, corresponding to 99.57% of total constituents. The essential oil consisted of 68% of monoterpenoids (47.14% monoterpene hydrocarbons and 20.86% of oxygenated monoterpenes) and 31.57% of sesquiterpenoids (27.55% sesquiterpene hydrocarbons and 4.02% of oxygenated sesquiterpenes). Among the monoterpenoids, six monoterpene hydrocarbons can be highlighted: sabinene (25.3%), limonene (11.4%),  $\beta$ -pinene (3.1%), p-mentha-2,4(8)-diene (1.3%),  $\alpha$ -thujene (1.2%) and myrcene (1.0%) and two oxygenated monoterpenes: 1,8-cineole (18.4%), terpin-4-ol (1.3%). Among the sesquiterpene hydrocarbons, bicyclogermacrene (12.2%),  $\beta$ -caryophyllene (7.5%) and germacrene-D (5.1%) showed the higher concentration. All other constituents showed lower concentrations (<1%) of the total essential oil.

**KEY WORDS:** Chemical composition, essential oil, monoterpenes, sesquiterpenes, terpenoids, *Hyptis suaveolens*.

**INTRODUÇÃO**

As plantas sintetizam naturalmente compostos químicos provenientes do seu metabolismo primário e essenciais ao seu desenvolvimento. Um desequilíbrio na ho-

meostase da planta, por um determinado agente estressor, resulta no desvio de certas rotas metabólicas e conseqüentemente na síntese de substâncias como respostas da planta ao estresse

sofrido. Assim, muitas espécies botânicas, de acordo com Fox (1980), parece ter um sistema imunológico rudimentar como meio de defesa química. Esse sistema é responsável pela síntese de metabólitos secundários com funções de defesa ou atração, e, para Rhodes (1994), ele é resultado da co-evolução de plantas, insetos, microrganismos e mamíferos. No metabolismo secundário, os vegetais apresentam elevada capacidade biossintética, tanto em relação ao número de substâncias produzidas, quanto em relação à sua diversidade em uma mesma espécie (Harbone, 1988). A biossíntese dos metabólitos secundários envolve reações de ciclização. Segundo Croteau (1994), o substrato natural para a ciclização nos monoterpenos é o geranyl pirofosfato, um intermediário comum na via do isoprenóide.

As plantas aromáticas e medicinais e as substâncias voláteis delas extraídas, decorrentes do metabolismo secundário, têm sido continuamente utilizadas como medicamentos e como aromatizantes para estes e para os alimentos, além de ter inúmeras outras aplicações nas indústrias de cosméticos e de material de limpeza em geral.

Nos últimos 20 anos, segundo Varlet (1993), tem havido um grande incremento no número de usos e na quantidade empregada dessas substâncias nas indústrias. Dentre os fatores que provocaram esse incremento, é importante destacar a intensificação da demanda por alimentos e aditivos considerados naturais. Tais aditivos compõem-se de antioxidantes e conservantes alimentares, usados em substituição aos produtos sintéticos.

De uso medicinal, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. é um dos vegetais empregados atualmente pela indústria química. É uma planta anual, subarborescente, de distribuição tropical e subtropical, não sendo comumente encontrada acima de 500 m de altitude (Wulff, 1987). A espécie é normalmente restrita a regiões de solos profundamente alterados, podendo ser considerada, portanto, uma espécie ruderal (Wulff, 1973). Largamente utilizada na medicina tradicional, é indicada como hipoglicemiante (Aswal et al., 1984) e no tratamento de câimbras, dores e infecções gastrointestinais e da pele (Gavilanes et al., 1985; Campelo, 1990; Septímio, 1994).

A composição química dessa espécie tem sido estudada por vários autores, como Nayak & Guha (1952), Gildemaister & Hoffman (1961), Flores & Medina (1970), Manchand et al. (1974), Craveiro et al. (1981), Gottlieb et al. (1981), Misra et al. (1981), Upadhyay et al. (1982), Gowda (1984), Mukherjee (1984), Queiroz et al. (1990), Ahmed et al. (1994), Hac et al. (1996), Ngassoum et al. (1999), Campos et al. (2000), Paula et al. (2000), Silva (2000), Azevedo et al. (2001, 2002), Oliveira et al. (2003). Seu óleo é dotado de atividade antibacteriana (Aswal et al., 1984; Iwu et al., 1990; Rojas et al., 1992; Asekun et al., 1999), antifúngica (Pandey et al., 1982; Aswal et al., 1984; Singh et al., 1992; Zollo-Amvam et al., 1998) e anticonvulsivante (Akah & Nwambie, 1993).

Como planta invasora, *H. suaveolens* investe na abundante produção de sementes, freqüentemente devido à intensificação da reprodução sexuada e à redução na propagação vegetativa (Grant, 1981; Richards, 1986). As plantas dessa espécie podem constituir, portanto, uma grande população em curto espaço de tempo, razão pela qual sobrevivem em habitats onde os competidores são raros ou inexistentes. Por isso são geralmente consideradas como pioneiras (Pianka, 1994; Odum, 1988).

O alto teor de 1,8-cineol (eucaliptol) encontrado em *H. suaveolens* justifica a sua utilização como expectorante na medicina popular, enquanto o  $\beta$ -cariofileno possui ampla utilização em cosmética (Craveiro et al., 1981). Como o 1,8-cineol é um monoterpene monocíclico que possui baixa toxicidade para mamíferos, ele tem sido considerado também um inseticida alternativo ecologicamente seguro e economicamente importante na estocagem de grãos (Prates et al., 1998).

A incrementação no conhecimento da composição química e do teor dos óleos essenciais de *Hyptis* resultará na utilização da planta como fonte de recursos para a indústria de produtos químicos naturais. A exploração econômica da espécie poderá ser bastante lucrativa, em especial para os pequenos produtores rurais, por se tratar de uma planta agressiva, de adaptação fácil em áreas de solos fracos e degradados.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar a relação do teor e da composição química do óleo essencial de *H. suaveolens* com o perfil químico do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### LOCAL DA COLETA DAS PLANTAS

As amostras analisadas foram obtidas em uma área de pastagem localizada no município de Uruaçu (14°30'36,9''S, 49°07'30,7''W), Goiás, Brasil, altitude 524 m e temperatura média anual estimada de 24,8°C. Delimitaram-se três pontos de coletas, que formaram entre si a figura geométrica de um triângulo equilátero de 300 metros em cada lado. Constituídas de 10 exemplares, as amostras foram coletadas ao acaso, em 27 de maio de 2001, em cada ângulo da área demarcada. Colheu-se um total de 30 plantas em fase de floração, com cerca de 70% das flores abertas.

Três espécimes, um de cada ponto de coleta, foram identificados, herborizados, registrados e incorporados ao acervo do Herbário da Universidade Federal de Goiás, onde receberam os números: UFG26139, UFG26140 e UFG26141.

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO SOLO

A caracterização física e química de rotina dos solos foi feita segundo a Embrapa (1997). Coletadas a uma profundidade de 0 a 20 cm, as amostras foram conduzidas ao Laboratório de Solos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, para as devidas análises.

### COLETA E PREPARO DE AMOSTRAS

#### Hidrodestilação

Os 30 espécimes foram conduzidos ao Laboratório de Bioatividade Molecular do Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, e colocados para secagem à temperatura ambiente, por uma semana. Posteriormente, formaram-se três conjuntos, cada um de dez espécimes procedentes de um mesmo local. Cada conjunto constituiu uma amostra para extração e análise dos óleos essenciais.

O material botânico seco foi submetido à hidrodestilação em um aparelho de Clevenger modificado durante três horas. Ao final, o óleo

essencial foi coletado, seco com  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anidro e armazenado a  $-18^\circ\text{C}$  até a análise.

#### Rendimento do óleo essencial

O rendimento do óleo foi calculado através da fórmula:

$$\text{Rd} = (\text{Mo/Ps}).100$$

em que:

Rd = rendimento (%),

Mo = Massa do óleo extraído,

Ps = Peso seco da amostra vegetal.

#### Estudo da composição química dos óleos essenciais

Para a análise da composição química das amostras dos óleos essenciais, foi utilizado um aparelho CG-EM Shimadzu QP5050A, empregando as seguintes condições:

- coluna capilar de sílica fundida CBP-5, Shimadzu (50 m de comprimento x 0,25 mm i.d. x 0,25 mm de espessura), composta de 5% de fenilmetilpolisiloxano e conectada a um detector de massa operando com energia de ionização de 70 eV;
- gás de arraste: He com fluxo de 1,0 mL.min<sup>-1</sup>, com razão de split de 1:5 e volume de injeção, para todas as amostras, de 0,5 µL de óleo essencial diluído em  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (20%);
- temperatura do detector e do injetor: 250°C;
- temperatura do forno: programada para 60°C (isoterma de 2 min), com incremento de 3°C.min<sup>-1</sup> até 240°C, continuando com 10°C.min<sup>-1</sup> até 280°C e finalizando com uma isoterma de 10 min, quando a temperatura atingiu 280°C;
- índices de retenção de Kovats (IR) determinados em relação aos tempos de retenção de uma série de hidrocarbonetos ( $\text{C}_8$ - $\text{C}_{32}$ ) e pela aplicação da equação de Van den Dool & Kratz (1963).

Os componentes do óleo essencial de cada uma das amostras foram identificados com base no seu índice de retenção. Os espectros de massas foram comparados com os da literatura (Adams, 2001) e com os da base de dados computadorizada usando as bibliotecas NIST21 e NIST107. A concentração de cada composto foi calculada através da

integração da área do seu pico correspondente no cromatógrafo a gás (CG). Os compostos foram listados de acordo com a ordem de eluição na coluna (CBP-5).

Para a análise dos componentes principais, foram utilizados os programas PC-ORD-versão 5.0 (McCune & Mefford 1997) e NTSYS-pc-versão 1.5 (Rohlf 1989). Os agrupamentos foram efetuados com base no teor de cada um dos componentes do óleo por amostra, realizando-se uma classificação hierárquica aglomerativa. Aplicou-se, para tanto, o índice euclidiano e, para a elaboração do dendrograma, usou-se o método de ligação UPGMA. Consideraram-se como descritores as três amostras coletadas em cada localidade diferente da população nativa de *H. suaveolens*

e, como objeto, os componentes identificados no óleo essencial da espécie vegetal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS SOLOS

Os resultados da caracterização física e química do solo das parcelas podem ser visualizados na Tabela 1.

As três amostras de solos apresentaram baixa fertilidade, sobretudo a de número 2. Apesar disso, chamaram a atenção as variações nos teores de fósforo (P), ferro (Fe), manganês (Mn) e matéria orgânica (MO). Dessa forma, preferiu-se considerar cada parcela como uma amostra em separado.

**Tabela 1** - Caracterização química e física dos solos (profundidade de 0 a 20 cm) onde cresce espontaneamente *Hyptis suaveolens*.

VARIÁVEIS	Amostras ( % área do pico CG)			Média	Desvio Padrão
	1	2	3		
pH (CaCl <sub>2</sub> )	4,1	3,9	4,2	4,1	0,2
P (mE/100 mL) <sup>(1)</sup>	1,3	0,4	5,2	2,3	2,6
K (mE/100 mL)	0,3	0,1	0,5	0,3	0,2
Ca (mE/100 mL)	0,7	0,6	1,2	0,8	0,3
Mg (mE/100 mL)	0,3	0,3	0,7	0,4	0,2
H+Al (mE/100 mL)	3,8	3,8	4,2	3,9	0,2
Matéria Orgânica (%)	2,1	1,9	3,7	2,6	1,0
Cu (µg/mL)	1,3	1,5	0,9	1,2	0,3
Fe (µg/mL)	113,4	55,0	140,6	103,0	43,7
Mn (µg/mL)	20,4	9,2	14,7	14,8	5,6
Zn (µg/mL)	0,8	0,2	1,0	0,7	0,4
Areia (%)	60,0	53,0	58,0	57,0	3,6
Silte (%)	10,0	12,0	10,0	10,7	1,2
Argila (%)	30,0	35,0	32,0	32,3	2,5

<sup>(1)</sup>Mehlich-1

A hidrodestilação das amostras da parte aérea de *H. suaveolens* em fase de floração, procedente da vegetação espontânea, produziu um óleo essencial de coloração amarelo-pálida e aroma agradável, com rendimento médio de 0,97%, desvio padrão = 0,34 (Tabela 2). Esse rendimento foi superior ao relatado por Campos et al. (2002a), ao avaliar amostras de *H. suaveolens* procedente dos mesmos locais de coleta. Na análise desses autores, o rendimento do óleo essencial variou conforme o estágio de desenvolvimento da planta: estágio de frutificação (0,46%) e vegetativo (0,27%).

Em função de variações na fertilidade do solo, ocorrem mudanças na expressão dos componentes do óleo essencial (Tabela 3). Os três componentes de mais alto teor no óleo das plantas procedentes de cada amostra foram:

. solo menos fértil (amostra 2): sabineno (29,03%), 1-8-cineol (25,02%) e limoneno (10,28%);

. solo mais fértil (amostra 3): biciclogermacreno (16,73%), germacreno-D (6,23%) e p-menta-2,4 (8)-dieno (1,74%);

. solo de fertilidade intermediária (amostra 1): sabineno (26,06%), 1-8 cineol (14,90%) e limoneno (13,71%).

Na Figura 1, pode-se observar o cromatograma do óleo essencial registrando 40 picos. Cada pico corresponde a um componente da mistura. Foram identificados 38 componentes, o que corresponde a 99,57% do total dos constituintes do óleo essencial das plantas coletadas.

Os compostos identificados no óleo essencial de *H. suaveolens* estão listados na Tabela 3, em que constam também suas porcentagens e os tempos de retenção relativos. A análise do óleo essencial em CG-EM revelou que ele consiste de 68% de monoterpenóides (47,14% de hidrocarbonetos monoterpênicos e 20,86% de monoterpenos oxigenados) e de 31,57% de sesquiterpenóides (27,55% de hidrocarbonetos sesquiterpênicos e 4,02% de sesquiterpenos oxigenados) (Tabela 4). Dentre os monoterpenóides, destacaram-se seis hidrocarbonetos monoterpênicos, a saber, sabineno (25,4%), limoneno (11,4%),  $\beta$ -pineno (3,1%), p-menta-2,4(8)-dieno (1,2%),  $\alpha$ -tujeno (1,2%) e mirceno (1,0%), e dois monoterpenos oxigenados: 1,8-cineol (18,4%) e terpin-4-ol (1,3%). Dentre os hidrocarbonetos sesquiterpênicos, destacaram-se: biciclogermacreno (12,2%),  $\beta$ -cariofileno (7,5%) e germacreno-D (5,1%). Todos os demais componentes ocorreram em concentrações inferiores a 1% do óleo essencial.

O percentual médio de cada uma das quatro classes de terpenóides está visualizado na Figura 2.

Tabela 2 - Rendimento do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea

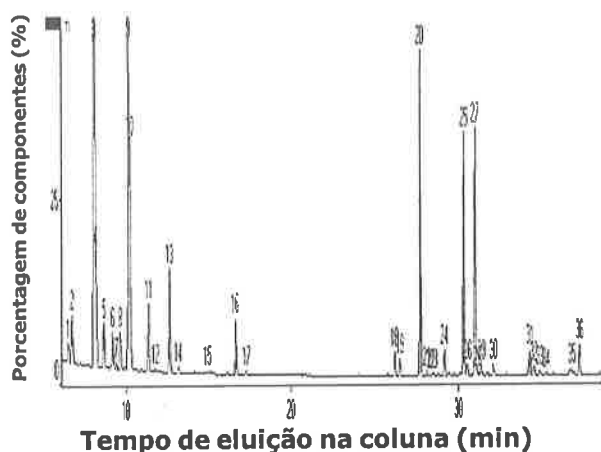
Amostras	Rendimento (%)
1	0,83
2	1,36
3	0,72
Média/Desvio padrão	0,97 $\pm$ 0,34

Tabela 3 - Compostos identificados e suas porcentagens no óleo essencial de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea.

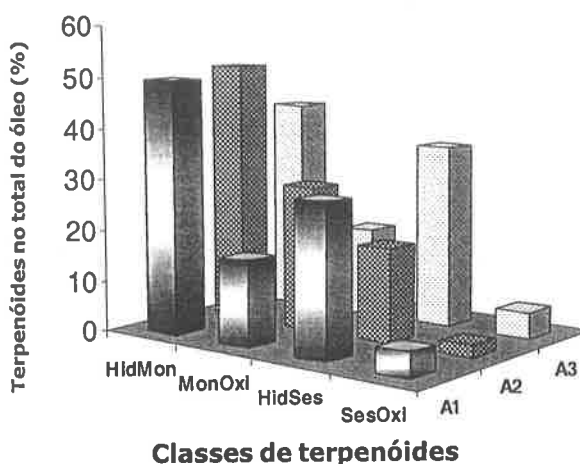
Componentes <sup>a</sup>	Número do pico	K I <sup>b</sup>	Amostras (% Área do pico CG)			Média	Desvio Padrão
			1	2	3		
Triciclono	1	927	0,54	0,58	0,51	0,54	0,04
$\alpha$ -Tujeno	2	930	1,14	1,43	1,06	1,21	0,19
Sabineno	3	970	26,06	29,03	20,91	25,33	4,27
$\beta$ -Pinenos	4	979	2,59	3,58	2,97	3,05	0,50
Mirceno	5	991	1,00	0,98	1,04	1,01	0,03
3-Octanol	6	991	0,09	0,13	0,16	0,13	0,04
$\alpha$ -Felandreno	7	1003	0,60	0,47	0,47	0,51	0,08
$\alpha$ -Terpineno	8	1017	0,97	0,96	0,84	0,92	0,07
<i>o</i> -Cimeno	9	1021	0,01	0,10	0,11	0,07	0,06
Limoneno	10	1029	13,71	10,28	10,24	11,41	1,99
1,8-Cineol	11	1031	14,90	25,02	15,18	18,37	5,82
$\gamma$ -Terpineno	12	1060	1,52	1,92	1,92	1,79	0,23
Cis-Sabineno-hidrato	13	1070	0,40	0,33	0,27	0,33	0,07
<i>p</i> -Menta-2,4(8)-dieno	14	1088	0,97	1,03	1,74	1,25	0,43
Linalool	15	1097	0,31	0,37	0,35	0,34	0,03
Cis- <i>p</i> -Menta-2-en-1-ol	16	1122	0,01	0,10	0,06	0,06	0,05
Cânfora	17	1143	0,01	0,01	0,09	0,04	0,05
Isoborneol	18	1162	0,01	0,16	0,18	0,12	0,09
Terpinen-4-ol	19	1177	1,17	1,74	0,88	1,26	0,44
$\alpha$ -Terpineol	20	1189	0,01	0,54	0,37	0,31	0,27
$\delta$ -Elemeno	21	1374	0,01	0,06	0,13	0,07	0,06
$\beta$ -Bourboneno	22	1388	0,81	0,51	0,99	0,77	0,24
$\beta$ -Elemeno	23	1391	0,60	0,37	0,68	0,55	0,16
$\beta$ -Cariofileno	24	1418	9,05	5,26	8,20	7,50	1,99
$\beta$ -Gurjuneno	25	1434	0,01	0,01	0,13	0,05	0,07
$\alpha$ -Guaieno	26	1440	0,01	0,05	0,23	0,10	0,12
$\alpha$ -Humuleno	27	1454	0,71	0,41	0,85	0,66	0,22
Allo-Aromadendreno	28	1460	0,01	0,00	0,11	0,04	0,06
Germacreno-D	29	1480	5,98	3,20	6,23	5,14	1,68
$\beta$ -Selineno	30	1490	0,01	0,22	0,35	0,19	0,17
Biciclogermacreno	31	1500	11,95	7,84	16,73	12,17	4,53
Germacreno-A	32	1501	0,01	0,09	0,37	0,16	0,19
$\delta$ -Cadieno	33	1523	0,01	0,12	0,22	0,12	0,11
Espatuleno	34	1578	2,34	1,29	2,31	1,98	0,60
Globulol	35	1585	1,18	0,31	0,99	0,83	0,46
Viridiflorol	36	1593	0,01	0,12	0,28	0,14	0,14
$\beta$ -Acorenol = Hinesol	37	1638	0,26	0,24	0,60	0,37	0,20
$\alpha$ -Cadinol	38	1654	0,82	0,44	0,86	0,71	0,23
Total identificado (%)			99,80	99,30	99,61	99,57	0,03




<sup>a</sup> Compostos listados por ordem de eluição na coluna CBP-5.

<sup>b</sup> Índice de Kovats.



**Figura 1** - Cromatograma gás-líquido do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea.



**Figura 2** - Percentual médio, por amostra, das quatro classes de terpenóide, ocorrentes no óleo essencial de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea: HidMon (Hidrocarbonetos monoterpênicos); MonOxi (monoterpenos oxigenados); HidSes (hidrocarbonetos sesquiterpênicos) e SesOxi (sesquiterpenos oxigenados). Amostra 1 , Amostra 2  e Amostra 3 .

**Tabela 4** - Valores percentuais médios das classes de terpenóides identificados no óleo essencial de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea.

Amostras	Terpenóides			
	Monoterpenos (%)		Sesquiterpenos (%)	
	Hidrocarbonetos	Oxigenados	Hidrocarbonetos	Oxigenados
1	49,10	16,82	29,17	4,61
2	50,62	28,37	18,12	2,4
3	41,70	17,38	35,35	5,04
Média (Desvio padrão)	47,14 (± 4,8)	20,86 (± 6,5)	27,55 (± 8,7)	4,02 (± 1,4)

Os resultados encontrados para os percentuais dos componentes do óleo essencial de *H. suaveolens* procedente de vegetação espontânea foram submetidos à análise de agrupamento, conforme Valentin (1995). O dendrograma de dissimilaridade (Figura 3) evidenciou a formação de dois grandes grupos (A e B) de componentes do óleo essencial. O grupo A foi constituído pelos conjuntos I e II, e o grupo B, formado pelo conjunto III. O conjunto I, formado por 84,2% das substâncias analisadas, apresentou relevante grau de semelhança em relação aos percentuais médios registrados (0,04–3,05%). A faixa de valores desse conjunto foi considerada baixa em comparação com as faixas dos conjuntos II (5,14–12,21%) e III (18,40–25,45%).

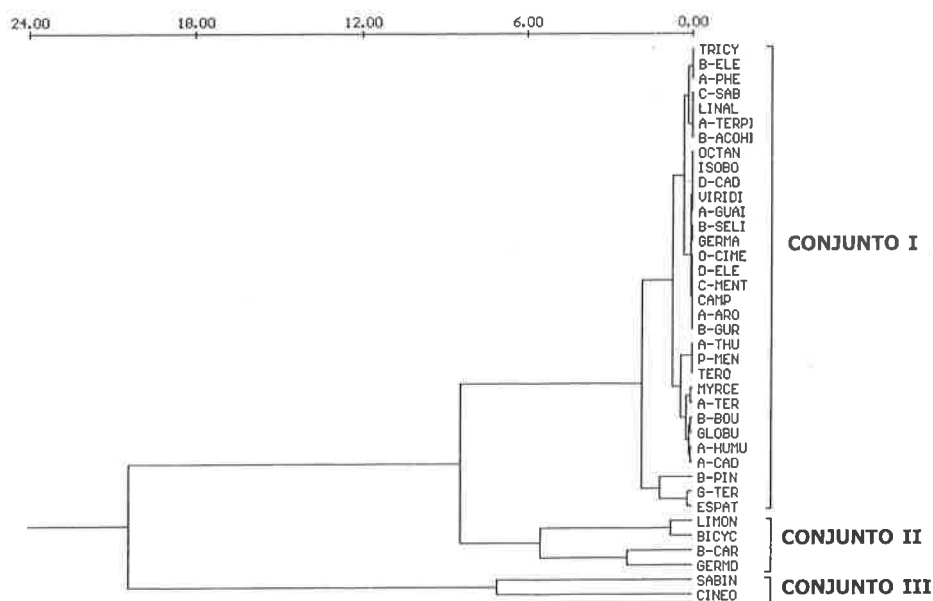
#### ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Na Tabela 5, observam-se os valores dos *loadings* para as parcelas e o percentual de variância explicada pelo componente principal 1 (PC1) do óleo essencial.

De acordo com a análise de componentes principais (ACP), somente PC1 teve

a sua percentagem significativamente alta, explicando 96,07% da variabilidade total dos dados (Figura 4). Os componentes do óleo de *H. suaveolens* que apresentaram valores percentuais relevantes foram: sabineno (SABIN; 25%), 1,8-cineol (CINEO; 18,37%), biciclogermacreno (BICYC; 12,17%), limoneno (LIMON; 11,41%),  $\beta$ -cariofileno (B-CAR; 7,50%) e germacreno-D (GERM-D; 5,14%).

É importante observar que em Campos et al. (2002b), plantas coletadas nas mesmas localidades e em estágios de desenvolvimento diferentes (vegetativo e frutificação) apresentaram composição química similar, porém com variações no percentual médio dessas substâncias no óleo: a) em estágio vegetativo: sabineno (14,28%), 1,8-cineol (7,02%), biciclogermacreno (11,21%), limoneno (5,75%) e germacreno-D (7,70%) e b) em estágio de frutificação: sabineno (1,68%), 1,8-cineol (3,48%), biciclogermacreno (10,32%), limoneno (0,70%) e germacreno-D (6,80%). Tais valores demonstram que ocorrem variações no teor dos componentes do óleo essencial durante o desenvolvimento da planta. Esse fato foi também comprovado por Burbott & Loomis (1967, 1969) e Henderson et al. (1970), respectivamente, para os gêneros *Mentha* e *Pogostemon*.



**Figura 3** - Dendrograma bidimensional representando inter-relações de dissimilaridade entre a média dos teores de óleos essenciais de *Hyptis suaveolens*, obtidos de plantas procedentes de vegetação espontânea. A escala superior na figura indica o percentual dos componentes no óleo.



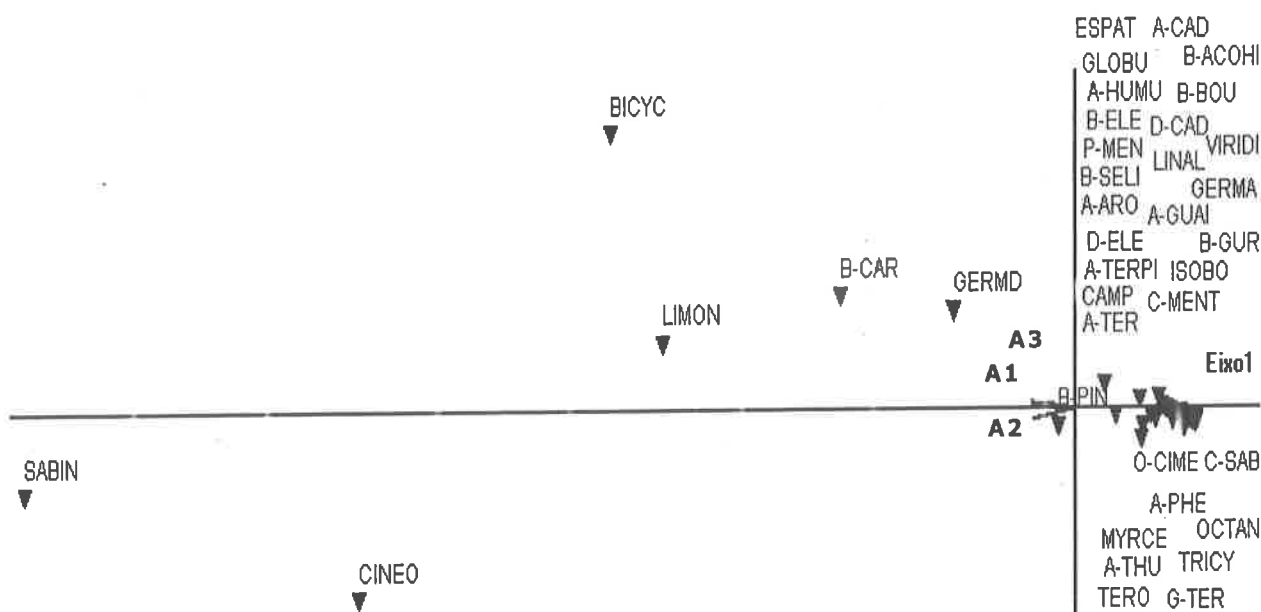
Estudando ecologia molecular, Campos et al. (2000) analisaram comparativamente o teor e a composição do óleo de nove amostras de *H. suaveolens* procedentes de diferentes localidades. A análise de “componentes principais” e de “agrupamento” permitiu a distinção de três grupos principais de óleos essenciais.

Essa grande variabilidade química detectada pelos autores pode estar associada aos diferentes tipos edafoclimáticos observados nas regiões de Cerrado.

O presente trabalho permite evidenciar uma relação entre o teor de óleo essencial e o nível de fertilidade do solo.

**Tabela 5** - Valores de *loadings* para as parcelas e o percentual de variância explicada pelo PC1 do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea.

Descritores (amostras)	Loading (Eixo 1)
1	-0,584
2	-0,571
3	-0,577
% variação explicada	96,07



**Figura 4** - Análise por componentes principais de *Hyptis suaveolens* procedente de vegetação espontânea. A1= Subamostra 1, A2= Subamostra 2, A3= Subamostra 3.

## REFERÊNCIAS

- Adams, R.P. 2001. Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy. Allured publishing corp., Illinois, USA. 456 p.
- Ahmed, M., R.W. Scora & I.P. Ting. 1994. Composition of leaf oil of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.. J. Essent. Oil Res. 6: 571-575.
- Akah, P.A., A.I. Nwambie. 1993. Nigerian plants with anti-convulsant property. Fitoterapia 64: 42-44.
- Asekun, O.T., O. Ekundayo. 2000. Essential oil constituents of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (bush tea) leaves from Nigeria. J. Essent. Oil Res. 12: 227-230.
- Asekun, O.T., O. Ekundayo & B.A. Adenivi. 1999. Antimicrobial activity of the essential oil of *Hyptis suaveolens* leaves. Fitoterapia 70: 440-442.
- Aswal, B.S., D.S. Bhakuni, A.K. Goel, K. Kar, B.N. Mehrotra & K. C. Mukherjee. 1984. Screening of Indian plants for biological activity: Part X. Indian J. Exper. Biol. 22: 312-332.
- Azevedo, N.R., I.F.P. Campos, H.D. Ferreira, T.A. Portes, S.C. Santos, J.C. Seraphin, J.R.Paula, P.H. Ferri. 2001. Chemical variability in the essential oil of *Hyptis suaveolens*. Phytochemistry 57: 733-736.
- Azevedo, N.R., I.F.P. Campos, H.D. Ferreira, T.A. Portes, S.C. Santos, J.C. Seraphin, J.R.Paula, P.H. Ferri. 2002. Essential oil chemotypes in *Hyptis suaveolens* from Brazilian Cerrado. Biochem. Syst. Ecol. 30: 205-216.
- Basu, R.S. 2000. Exotic American plants employed as ethnomedicine in purulia district of West Bengal (India). Adv. Pl. Sc. 13: 521-523.
- Burbott, J.A. & W.D. Loomis. 1967. Effects of light and temperature on the monoterpenes of peppermint. Pl. Physiol: 42: 20-28.
- Burbott, J.A. & W.D. Loomis. 1969. Evidence for metabolic turnover of monoterpenes in peppermint. Pl. Physiol. 44: 173-179.
- Campelo, C.R. 1990. Plantas medicinais de Pernambuco II. In: XXXV Congresso Nacional de Botânica, Manaus. Anais. Brasília: IBAMA. pp. 60-66.
- Campos, I.F.P., H.D. Ferreira, T.A. Portes, J.C. Seraphin, S.C. Santos, P.H. Ferri & J.R. Paula. 2000. Variabilidade química intraespecífica de óleos essenciais de mata-pasto. Horticultura Bras. 18: 967-969.
- Campos, I.F.P., H.D. Ferreira, T.A. Portes, J.C. Seraphin, S.C. Santos, P.H. Ferri & J.R. Paula. 2002a. Essential oil chemotypes in *Hyptis suaveolens* from Brazilian Cerrado. Biochem. System. Ecol. 30: 205-216.
- Campos, I.F.P., H.D. Ferreira, T.A. Portes, J.C. Seraphin, S.C. Santos, P.H. Ferri & J.R. Paula. 2002b. Volatile constituents of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. from Brazilian Cerrado. Acta Horticult. 569: 195-201.
- Coutinho, L. & J. C. Ferraz. (Coords.) 1994. Estudo da competitividade da Indústria Brasileira. Papirus. Editora da Unicamp, Campinas.
- Craveiro, A.A., A.G. Fernandes, C.H.S. Andrade, F.J.A. Matos, J.W. Alencar & M.I.L. Machado. 1981. Óleos essenciais de plantas do Nordeste. Fortaleza: UFC. 210p.
- Croteau, R., W. R. Alonso, A.A. Koeoo, M.A. Johnson. 1994. Biosynthesis of Monoterpenes: Partial purification, characterization, and mechanism of action of 1,8-cineole synthase. Arch. Biochem. Bioph. 309: 184-192.
- Embrapa. 1997. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. 212p.
- Ferreira, S. H., L.E.S. Barata, S.L.M. Salles, S.R.R. Queiróz & N.E. Heluy Neto. 1998. Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências. 129p.
- Flores, S.E. & J.D. Medina. 1970. Estudio preliminar de los componentes del aceite esencial de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. Acta Cient. Venez. 21: 161-162.
- Fox, J.L. 1980. Immunology: complexity yielding to research. Chem. Eng. News 58: 18-22.
- Gavilanes, M.L., M. Brandão, C. Cardoso & L.H.S.Cunha. 1985. Sumidades florais

- de plantas daninhas, empregadas em medicina popular. In: XXXVI Congresso Nacional de Botânica, Curitiba. Anais. Brasília: IBAMA, v.2, p.677-682
- Gildemaister, E. & F. Hoffman.** 1961. Ol von *Hyptis suaveolens*. In: Die aetherischen oele. Berlin: Akademie Verlag, v. 7, p. 472-473.
- Gottlieb, O.R., M. Koketsú, M.T. Magalhães, J.G.S. Maia, P.H. Mendes, A.I. Rocha, M.L. Silva & V.C. Wilberg.** 1981. Óleos essenciais da Amazônia VII(1). Acta Amaz. 11: 143-148.
- Gowda, D.C.** 1984. Polysaccharide components of the seed-coat mucilage from *Hyptis suaveolens*. Phytochemistry 23: 337-338.
- Grant, V.** 1981. Plant speciation. New York: Columbia University.
- Hac, V.L., T.T. Khoi, N.X. Dung, M. Mardarowicz & P.A. Leclercq.** 1996. A new chemo type of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. from the Nghe an province Vietnam. J. Essent. Oil Res. 8: 315-318.
- Harbone, J.L.** 1988. Introduction to ecological biochemistry. 3.ed. London, Academic.
- Harley, R.M.** 1988. Revisión of generic limits in *Hyptis* Jacq. (Labiatae) and its allies. Bot. J. Linn. Soc. 98: 87-95.
- Henderson, W, J.W. Hart, P. How & J. Judge.** 1970. Chemical and morphological studies on sites of monoterpene accumulation in *Pogostemon cablin* (Patchouli). Phytochemistry 9: 1219-1228.
- Iwu, M.M., C.O. Ezeugwu, C.O. Okunji, D.R. Sanson & M.S. Tempesta.** 1990. Antimicrobial activity and terpenoids of the essential oil of *Hyptis suaveolens*. Int. J. Cr. Drug Res. 28: 73-76.
- Manchand, P.S., J.D. White, J. Fayos, J. Clardy.** 1974. Structures of suaveolic acid and suaveolol. J. Org. Chem. 39: 2306-2307.
- Martins, D. C. (Coord.)** 1998. Projeto de Salvamento Arqueológico Pré-Histórico da UHE Serra da Mesa-GO (PA-SALVSM). Universidade Federal de Goiás/ Museu Antropológico. Goiânia.
- Subprograma Gearqueologia vol. 3, p. 25-34.
- McCune, B. & Mefford, J.J.** PC-ORD: multivariate analysis of ecological data, version 3.0. Oregon: MJM Software Design, 1997. 47p.
- Misra, T.N., R.S. Sing, T.N. Ojha & J. Upadhyay.** 1981. Chemical constituents of *Hyptis suaveolens* - Part 1-Spectral and biological studies on a triterpene acid. J. Nat. Prod. 44: 735-738.
- Mukherjee, K.S., R.K. Mukherjee, & P.K. Ghosh.** 1984. Chemistry of *Hyptis suaveolens*: a pentacyclic triterpene. J. Nat. Prod. 47: 377-378.
- Nayak, U.G. & P.C. Guha.** 1952. Essential oil from *Hyptis suaveolens* Poit. J. Indian Chem. Soc. 29: 183-186.
- Ngassoum, M.B., L. Jirovetz & G. Buchbauer.** 1999. Essential oil and headspace from *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. leaves and flowers from Cameroon. J. Ess. Oil Res. 11: 283-288.
- Odum, E.P.** 1988. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara. 434p.
- Oliveira, M.J., I.F.P. Campos, J.G. Silva, T.A. Portes, P.S. Souza, S.C. Santos, J.C. Seraphin & P.H. Ferri.** Influence of growth phase on the essential oil composition of *Hyptis suaveolens*. (submitted).
- Pandey, D.K., N.N. Tripathi, R.D. Tripathi & S.N. Dixit.** 1982. Fungitoxic and phytotoxic properties of the essential oil of *Hyptis suaveolens*. J. Pl. Disease Prot. 89: 344-349.
- Paula, J.R., A.T. Soares, S.C. Santos, C.M.A. Oliveira, L.M. Lião, P.H. Ferri, R.F. Santos, H.D. Ferreira, I.F.P. Campos, & J.C. Seraphin.** 2000. Chemical variability of the essential oils of *Hyptis* Jacq. In: XXII International Symposium on Chemistry of Natural Products. São Carlos. Anai. São Carlos: IUPAC. p.173.
- Pianka, E. R.** 1994. Evolucionary ecology. New York: Harper & Raw. 486p.
- Prates, H.T., J.P. Santos, J.M. Waquil, J.D. Fabris, A.B. Oliveira & J.E. Foster.** 1998. Insecticidal activity of monoterpenes