

MARIA DA GRAÇA TEIXEIRA DE TOLEDO

ESTUDO BOTÂNICO E FITOQUÍMICO
DE *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (LAURACEAE)
DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^ª Dr.^ª Tomoe Nakashima
Co-orientador: Prof. Dr. Yedo Alquini

CURITIBA
2000

MARIA DA GRAÇA TEIXEIRA DE TOLEDO

**ESTUDO BOTÂNICO E FITOQUÍMICO
DE *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (LAURACEAE)
DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Botânica do Setor de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná, como requisito
obrigatório para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^ª Dr.^ª Tomoe Nakashima

Co-orientador: Prof. Dr. Yedo Alquini

CURITIBA

2 0 0 0



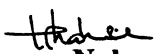
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**“ESTUDO BOTÂNICO E FITOQUÍMICO DE *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer.
(LAURACEAE) DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA”.**

por

Maria da Graça Teixeira de Toledo

**Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do grau de mestre no Curso de
Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão
formada pelos Professores:**


Prof. Dr. Tomoe Nakashima (Orientador)


Prof. Dr. Osvaldo Albuquerque Cavalcanti (Titular)


Prof. Dr. Yedo Alquini (Titular)

Curitiba, 20 de julho de 2000

***Dedico este trabalho
Aos meus pais,
Lafayette e Cleonice,
e aos meus irmãos,
Maria do Carmo e Lafayette,
por todo amor, carinho e apoio.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente, minha orientadora, **Profª Drª Tomoe Nakashima**, do Departamento de Farmácia, pelo seu apoio, amizade e orientação.

Ao meu co-orientador **Prof. Dr Yedo Alquini**, do Departamento de Botânica pelo seu estímulo, apoio e orientação.

Ao **Prof. Aluizio de Abreu Marcondes**, do LOEA (Laboratório de Óleos Essenciais e Aromas), do Departamento de Química, por sua colaboração e dedicação nas análises cromatográficas e espectrométricas.

Ao **Prof. João Carlos Possamai**, por sua colaboração na análise estatística.

Ao **Dr. Paulo Ernani Ramalho Carvalho**, pesquisador da EMBRAPA pela sua colaboração na identificação da espécie estudada e permissão de coletas na EMBRAPA.

Ao **Prof. Lincoln Lopes Teixeira**, do Departamento de Engenharia Florestal, por sua colaboração na interpretação das lâminas referentes ao caule.

Ao **Prof. James Joseph Roper** por seu apoio nas análises estatísticas.

Ao **Prof. William Rodrigues** por sua colaboração na descrição da espécie.

Ao **Prof. Dr. Roberto Pontarolo**, chefe do Departamento de Farmácia, por sua colaboração.

Ao **Prof. Dr. Obdúlio Miguel**, por seu apoio no decorrer do trabalho.

Ao pesquisador da EMBRAPA **Antonio Aparecido Carpanezi** pelo apoio durante as coletas.

À **Profª Drª Fany Z. Reichter**, do Departamento de Bioquímica, por sua colaboração nas análises físicas.

À secretária do Curso de Pós-Graduação em Botânica, **Elisabeth França**, por sua amizade, atenção e colaboração.

À bibliotecária **Maria Simone Utida dos Santos Amadeu**, da Biblioteca da Sub-Sede de Ciências da Saúde, pela atenção prestada na correção das referências bibliográficas e estrutura do trabalho.

Às minhas queridas amigas **Leila Teresinha Maranhão** e **Lúcia Regina Pérego Grupo**, pelo apoio, colaboração e amizade.

Aos meus colegas e amigos de Pós-Graduação em Botânica, em especial, **Regina Celis da Silveira Andreazza, Klézia Beletti e Silvio Miró Franchi.**

Às colegas **Rosita de Oliveira Rose e Marilene Zefferino dos Santos**, pelo auxílio nos trabalhos de laboratório.

Aos colegas **Christian Boller e Jessé B. Lago**, acadêmicos do Curso de Farmácia, pela colaboração nos trabalhos de laboratório.

Ao **Marcelo Cunha**, acadêmico de Biologia, por sua colaboração nas coletas.

Ao **Sr. Floriano Bochinia**, proprietário da chácara localizada em Araucária, pela permissão de coletas da espécie estudada.

Ao **Sr. Adair Ramos e Erica Ramos**, funcionários da chácara pela colaboração nas coletas.

Ao **Sr. João Keppe**, proprietário da casa localizada na região denominada Imbuial, pela permissão de coletas da espécie estudada.

Ao **Sr. Wilson Maschio** funcionário da EMBRAPA por sua colaboração nas coletas.

À **Universidade Federal do Paraná** e ao **Curso de Pós-Graduação em Botânica**, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Aos demais professores, funcionários e colegas do **Departamento de Botânica** e do **Departamento de Farmácia**, pela colaboração e amizade durante a realização do curso.

À todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para o êxito deste trabalho.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3 ASPECTOS BOTÂNICOS	14
3.1 POSIÇÃO TAXONÔMICA	14
3.2 SINONÍMIA	14
3.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	15
3.4 DESCRIÇÃO BOTÂNICA	15
3.5 FENOLOGIA	16
3.6 CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE OCOTEA Aubl. (RIZZINI, 1971)	16
4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO ÓLEO ESSENCIAL DE SASSAFRÁS	18
4.1 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO ESSENCIAL	18
4.2 PRINCIPAL COMPONENTE DO ÓLEO ESSENCIAL	20
5 MATERIAL E MÉTODOS	21
5.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO	21
5.2 ENSAIOS BOTÂNICOS	23
5.3 ENSAIOS FITOQUÍMICOS	24
5.4 PESQUISA DE ÓLEOS ESSENCIAIS	26
6 RESULTADOS	30
6.1 ENSAIOS BOTÂNICOS	30
6.2 ENSAIOS FITOQUÍMICOS	60
6.3 PESQUISA DE ÓLEOS ESSENCIAIS	61
7 DISCUSSÃO	93
8 CONCLUSÕES	100
ANEXOS	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Propriedades físico-químicas do óleo essencial de sassafrás brasileiro	19
Tabela 02 – Composição química do óleo essencial de sassafrás brasileiro	19
Tabela 03 – Características organolépticas	60
Tabela 04 – Resíduo seco (g%)	60
Tabela 05 – Pesquisa no extrato hidroalcoólico	60
Tabela 06 – Pesquisa no extrato aquoso	61
Tabela 07 – Rendimento do óleo essencial das folhas	62
Tabela 08 – Rendimento do óleo essencial dos ramos	62
Tabela 09 – Cristais nas amostras dos ramos	62
Tabela 10 – Análise de variância dos dados (ramos).....	63
Tabela 11 – Resultados do DMS	64
Tabela 12 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de inverno	66
Tabela 13 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de primavera	66
Tabela 14 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de verão	66
Tabela 15 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de outono	67
Tabela 16 – Análises físicas do óleo essencial dos ramos de verão	67
Tabela 17 – Composição química da amostra Si2 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 18 – Composição química da amostra Si6 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 19 – Composição química da amostra Si6.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 20 – Composição química da amostra Si7 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 21 – Composição química da amostra Si7.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 22 – Composição química da amostra Si8 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 23 – Composição química da amostra Si8.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 24 – Composição química da amostra Sp2 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 25 – Composição química da amostra Sp6 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 26 – Composição química da amostra Sp6.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 27 – Composição química da amostra Sp7 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 28 – Composição química da amostra Sp7.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 29 – Composição química da amostra Sp8 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 30 – Composição química da amostra Sp8.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 31 – Composição química da amostra Sv2 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 32 – Composição química da amostra Sv6 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 33 – Composição química da amostra Sv6.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 34 – Composição química da amostra Sv7 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 35 – Composição química da amostra Sv7.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 36 – Composição química da amostra Sv8 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 37 – Composição química da amostra Sv8.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 38 – Composição química da amostra So2 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 39 – Composição química da amostra So6 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 40 – Composição química da amostra So7 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 41 – Composição química da amostra So7.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 42 – Composição química da amostra So8 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 43 – Composição química da amostra So8.1 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 44 – Composição química da amostra Srv2 de <i>O. odorifera</i>	anexo

Tabela 45 – Composição química da amostra Srv6 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 46 – Composição química da amostra Srv7 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 47 – Composição química da amostra Srv8 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 48 – Composição química da amostra Srv2 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 49 – Composição química da amostra Srv6 de <i>O. odorifera</i>	anexo
Tabela 50 – Composição percentual do óleo essencial das folhas de inverno de <i>O. odorifera</i> ..	70
Tabela 51 – Composição percentual do óleo essencial das folhas de primavera de <i>O. odorifera</i>	71
Tabela 52 – Composição percentual do óleo essencial das folhas de verão de <i>O. odorifera</i>	71
Tabela 53 – Composição percentual do óleo essencial das folhas de outono de <i>O. odorifera</i> ..	72
Tabela 54 – Composição percentual do óleo essencial dos ramos de verão de <i>O. odorifera</i>	73
Tabela 55 – Composição percentual dos cristais dos ramos de verão de <i>O. odorifera</i>	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Aspectos gerais da árvore de <i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer da região de Colombo	34
Figura 02 – Aspectos gerais da árvore de <i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer da região de Araucária	35
Figuras 03 a 06 – Aspectos dos ramos das amostras S2, S6, S7 e S8 de <i>Ocotea odorifera</i> ...	36
Figuras 07 a 10 – Aspectos morfológicos das folhas e ramos das amostras S7 e S11 de <i>O. odorifera</i>	37
Figuras 11 a 15 – Aspectos morfológicos das folhas e ramos das amostras S9, S8 e S10 de <i>O. odorifera</i>	38
Figuras 16 a 21 – Aspectos morfológicos das folhas e ramos das amostras S4, S6, S2, S5, S1 e S3 de <i>O. odorifera</i>	39
Figuras 22 a 24 – Frutos das amostras S2 e S3 de <i>O. odorifera</i>	40
Figuras 25 a 28 – Secção paradérmica da face adaxial das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F. – Microscopia Fotônica)	41
Figuras 29 a 32 – Secção paradérmica da face abaxial das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F. – Microscopia Fotônica)	42
Figuras 33 a 36 – Secção transversal do limbo foliar das amostras Si2, Si6, Si7 e Si8 de <i>O. odorifera</i> (M.F. – Microscopia Fotônica)	43
Figuras 37 a 40 – Secção transversal do limbo foliar das amostras Sp2, Sp6, Sp7 e Sp8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	44
Figuras 41 a 44 – Secção transversal do limbo foliar das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	45
Figuras 45 a 48 – Secção transversal do limbo foliar das amostras So2, So6, So7 e So8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	46
Figuras 49 a 52 – Secção transversal da nervura central das amostras Si2, Sp6, Sp7 e Si8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	47
Figuras 53 a 55 – Detalhe da face adaxial e face abaxial da nervura central, em secção transversal da amostra Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	48
Figura 56 – Secção transversal do bordo foliar da amostra So7 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	48
Figuras 57 a 60 – Detalhe do feixe vascular da nervura central, em secção transversal, das amostras Sv2, Sp6, So7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	49
Figuras 61 a 64 – Secção transversal da nervura central da amostra Si2 de <i>O. odorifera</i> , submetida a teste de compostos fenólicos com cloreto férrico, teste de amido com lugol, teste de lignina com floroglucinol e teste de substâncias graxas com Sudan III (M.F.)	50
Figuras 65 a 68 – Secção transversal do pecíolo das amostras Sp6, Sp7 e Sp8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	51
Figuras 69 a 72 – Detalhe do feixe vascular do pecíolo, em secção transversal, das amostras Sv2, Sp6, So7 e Sp8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	52
Figuras 73 a 76 – Secção transversal do caule das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	53
Figuras 77 a 80 – Detalhe do xilema secundário, em secção transversal, das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	54

Figuras 81 a 84 – Em secção transversal, detalhe do xilema secundário das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	55
Figuras 85 e 86 – Detalhe das placas de perfuração simples e múltipla escalariforme da amostra Sv2 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	56
Figuras 87 e 88 – Detalhe das placas de perfuração simples das amostras Sv6 e Sv7 de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	56
Figuras 89 a 92 – Secção longitudinal tangencial das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de <i>O. odorifera</i> , destacando as pontoações dos elementos de vaso (M.F.)	57
Figuras 93 e 94 – Secção longitudinal tangencial da amostra Sv2 de <i>O. odorifera</i> , detalhe das fibras septadas e idioblastos portadores de óleos essenciais (M.F.)	58
Figuras 95 e 96 – Secção longitudinal radial da amostra Sv7 de <i>O. odorifera</i> , detalhe das fibras septadas e idioblastos portadores de óleos essenciais (M.F.)	58
Figuras 97 a 101 – Secção transversal da casca do caule de <i>O. odorifera</i> (M.F.)	59
Figura 102 – Gráfico do rendimento médio de óleo essencial das folhas de <i>O. odorifera</i> entre Araucária e Colombo	65
Figura 103 – Gráfico do rendimento médio de óleo essencial dos ramos de <i>O. odorifera</i> entre Araucária e Colombo	65
Figura 104 – Gráfico do rendimento médio de óleo essencial das folhas de <i>O. odorifera</i> entre as quatro estações do ano	65
Figura 105 – Gráfico do rendimento médio de óleo essencial dos ramos de <i>O. odorifera</i> entre as quatro estações do ano	65
Figura 106 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de <i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer. Amostras de inverno: Si1 (A), Si2 (B), Si3 (C), Si4 (D), Si5 (E), Padrão (P), Si6 (F), Si7 (G), Si8 (H), Si9 (I), Si10 (J) e Si11 (K)	68
Figura 107 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de <i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer. Amostras de primavera: Sp1 (A), Sp2 (B), Sp3 (C), Sp4 (D), Sp5 (E), Padrão (P), Sp6 (F), Sp7 (G), Sp8 (H), Sp9 (I), Sp10 (J) e Sp11 (K)	68
Figura 108 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de <i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer. Amostras de verão: Sv1 (A), Sv2 (B), Sv3 (C), Sv4 (D), Sv5 (E), Padrão (P), Sv6 (F), Sv7 (G), Sv8 (H), Sv9 (I), Sv10 (J) e Sv11 (K)	69
Figura 109 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de <i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer. Amostras de outono: So1 (A), So2 (B), So3 (C), So4 (D), So5 (E), Padrão (P), So6 (F), So7 (G), So8 (H), So9 (I), So10 (J) e So11 (K)	69
Figura 110 – Cromatogramas das amostras Si2 (A), Si6 (B) e Si6.1 (C) de <i>O. odorifera</i>	74
Figura 111 – Cromatogramas das amostras Si7 (A), Si7.1 (B) e Si8 (C) de <i>O. odorifera</i>	75
Figura 112 – Cromatogramas das amostras Si8.1 (A), Sp2 (B) e Sp6 (C) de <i>O. odorifera</i>	76
Figura 113 – Cromatogramas das amostras Sp6.1 (A), Sp7 (B) e Sp7.1 (C) de <i>O. odorifera</i>	77
Figura 114 – Cromatogramas das amostras Sp8 (A), Sp8.1 (B) e Sv2 (C) de <i>O. odorifera</i>	78
Figura 115 – Cromatogramas das amostras Sv6 (A), Sv6.1 (B) e Sv7 (C) de <i>O. odorifera</i>	79
Figura 116 – Cromatogramas das amostras Sv7.1 (A), Sv8 (B) e Sv8.1 (C) de <i>O. odorifera</i>	80
Figura 117 – Cromatogramas das amostras So2 (A), So6 (B) e So7 (C) de <i>O. odorifera</i>	81
Figura 118 – Cromatogramas das amostras So7.1 (A), So8 (B) e So8.1 (C) de <i>O. odorifera</i>	82
Figura 119 – Cromatogramas das amostras Srv2 (A), Srv6 (B) e Srv7 (C) de <i>O. odorifera</i>	83
Figura 120 – Cromatogramas das amostras Srv8 (A), Srv6.2 (B) e Srv6.6 (C) de <i>O. odorifera</i>	84

Figura 121 – Espectros de massas do α -pineno (1), canfeno (2) e mirceno (3)	85
Figura 122 – Espectros de massas do β -pineno (1), α -felandreno (2) e p-cimeno (3)	86
Figura 123 – Espectros de massas do limoneno (1), 1,8-cineol (2) e terpinoleno (3)	87
Figura 124 – Espectros de massas do linalol (1), cânfora (2) e α -terpineol (3)	88
Figura 125 – Espectros de massas do safrol (1), eugenol (2) e bicicloelemeno (3)	89
Figura 126 – Espectros de massas do β -elemeno (1), trans-cariofileno (2) e (+)aromadendreno (3)	90
Figura 127 – Espectros de massas do cadineno (1), biciclogermacreno (2) e (+)espatulenol (3)	91
Figura 128 – Espectros de massas do globulol (1) e isoespatulenol (2)	92

RESUMO

Este trabalho foi realizado com as folhas e ramos finos de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, pertencente a família Lauraceae, conhecida popularmente como canela sassafrás. As amostras foram coletadas nas regiões de Colombo e Araucária no Estado do Paraná, nas quatro estações do ano.

Fez-se uma análise da organização estrutural das folhas e ramos finos em microscopia de luz. A folha é hipostomática, com estômatos do tipo paracítico e anomocítico. As epidermes das faces adaxial e abaxial são uniestratificadas, revelam, em secção transversal, a presença de uma cutícula bem desenvolvida. Idioblastos contendo óleos essenciais e compostos fenólicos se fazem presentes no mesofilo e nervura central. Não se constatou diferenças estruturais entre os dois locais e de acordo com a sazonalidade.

O caule apresenta porosidade difusa e porosidade em anel semi-circular. As placas de perfuração são simples e raramente múltiplas. Fibras libriformes septadas e fibras gelatinosas se fazem presentes em todo o lenho. O parênquima axial é do tipo paratraqueal vasicêntrico. O parênquima radial é multisseriado e heterogêneo. As células oleíferas estão presentes em abundância associadas aos raios, ao parênquima axial e isoladas no tecido fibroso.

Os estudos fitoquímicos demonstram que a *Ocotea odorifera* das regiões de Colombo e Araucária é constituída de metabólitos secundários relevantes como os flavonóides, esteróides e/ou triterpenos, aminogrupos, saponinas, taninos e óleos essenciais.

O óleo essencial de *Ocotea odorifera* obtido por hidrodestilação foi analisado por GC/MS em associação com índices de Kovats.

O teor de cânfora varia entre 20-28% e o teor de safrol entre 25-40% no óleo essencial das folhas da região de Colombo e no óleo essencial dos ramos o teor de cânfora varia entre 38-50% e o teor de safrol entre 28-32%. O conteúdo de safrol presente no óleo de sassafrás da região de Araucária varia entre 62-80% nas folhas e entre 57-65% nos ramos.

ABSTRACT

This work has been carried out with the leaves and fine branches from the *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer of the Lauraceae family, commonly known as the Brazilian sassafrás. The samples were collected from the regions of Colombo and Araucária, in the State of Paraná, during the four seasons of the year.

The structural organization of the leaves and fine branches has been analyzed through a light microscope. The leaf is hypostomatic, with paracytic and anomocytic stomatas. The epidermis of the adaxial and abaxial face shows, in a cross section, the presence of a well-developed cuticle. Idioblasts containing essential oils and phenolic compounds are present in the mesophylic and central veins. There were no structural differences found between both locations and according to seasonality.

The stem has a diffuse porosity and a semi-circular ring-like porosity. The perforation plates are simple and rarely multiple in form. Septet libriform fibres and gelatinous fibres can be found throughout the wood. The axial parenchyma is of the paratracheal vasicentric type. The radial parenchyma is multi-series and heterogeneous in form. There is the abundant presence of oil in the form of idioblasts, associated with the rays and the axial parenchyma and isolated in the fibrous tissue.

The phytochemical studies have shown the presence of relevant secondary metabolites, such as flavonoids, steroids, and/or triterpenoids, amino groups, saponins, tannins and essential oils.

The essential oils of *Ocotea odorifera*, obtained through the hydro-distillation of the leaves and fine branches, were analyzed by GC/MS in association with Kovats indices.

The main components of the essential oils, from the leaves in Colombo, were camphor (20-28%) and safrole (25-40%). In the oil from the fine branches, there was camphor (38-50%) and safrole (28-32%). The content of safrole present in the sassafrás oil, from Araucária, was 62-80% in the leaves and 57-65% in the fine branches.

1 INTRODUÇÃO

A família Lauraceae tem grande importância no ecossistema das florestas tropical e subtropical do “Novo e Velho Mundo”.

As lauráceas representam uma das mais importantes famílias da flora dendrológica brasileira, reunindo espécies valiosas, tanto pela qualidade da madeira, como pela produção de frutos, óleos e especiarias (MARCHIORI, 1997).

Os ecossistemas tropicais vem ao longo do tempo sendo alterados em grande escala. Muitas espécies estão em risco de extinção nas regiões temperadas e várias espécies estão desaparecendo todos os dias nos trópicos em decorrência da contínua destruição das comunidades naturais.

O gênero *Ocotea* engloba cerca de 300 espécies, que ocorrem principalmente na América tropical. No Velho Mundo a espécie mais importante é o Stinkwood (*O. bullata* E. Mey), da África do Sul cuja madeira é amplamente exportada. No Novo Mundo, temos o Greenheart (*O. rodiaei* (Schomb.) Mez), da Guiana Inglesa e a imbuia (*O. porosa* (Nees) Barroso), do Brasil (RIZZINI, 1971).

As duas espécies brasileiras de maior importância econômica são *Ocotea porosa* (imbuia) e *Ocotea pretiosa* (sassafrás brasileiro). A *Ocotea porosa* ocorre no Paraná e Santa Catarina e a *Ocotea pretiosa* ocorre em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Paraná e Santa Catarina (VATTIMO, 1980).

A exploração extrativista da canela-sassafrás sem um manejo adequado tem levado sua eliminação das florestas nativas. Esta espécie consta da lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (BRASIL, 1992).

A exploração contínua e predatória das madeireiras não tem deixado reservas suficientes para assegurar a produção sustentada e o acervo gênico.

A canela-sassafrás possui fatores de reprodução e dispersão que dificultam a sua regeneração natural, como a produção irregular de sementes, predação dos frutos e sementes por pássaros e insetos, podridão de sementes por fungos e baixo vigor das sementes (AUER & GRAÇA, 1995).

A canela-sassafrás leva 60 a 80 anos para ser explorada economicamente (KIEFER, 1986).

A *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer conhecida popularmente como sassafrás ou canela-sassafrás é uma espécie florestal de alto valor comercial pela qualidade de sua madeira e principalmente pela presença de safrol na composição química do óleo essencial. Esta espécie tem ampla dispersão no Paraná, ocorrendo na floresta Atlântica, nas florestas com Araucária e nas formações tropicais do norte do Estado (INOUE *et al.*, 1984).

A madeira da canela sassafrás possui excelentes propriedades técnicas e por isso é utilizada na marcenaria de luxo, dormentes, construção civil em lugares úmidos e também na construção naval (resiste ao ataque de parasitas animais e vegetais das águas doces e salgadas) (VATTIMO, 1979).

O óleo essencial de *Ocotea odorifera* é fonte de safrol, que se emprega na síntese da heliotropina ou piperonal (RAOUL & IACHAN, 1949 e GUENTHER, 1950). O processo consiste na isomerização do safrol e na oxidação do isosafrol, para se obter piperonal. A heliotropina ou piperonal é uma essência sintética valiosa utilizada na indústria de perfumes.

O óleo essencial de sassafrás é um poderoso antisséptico, fungicida e repelente de insetos (MACHADO & SOUZA, 1948 e RAOUL & IACHAN, 1949).

O safrol foi utilizado como flavorizante de bebidas e de gomas de mascar, em produtos farmacêuticos e cremes dentais (GUENTHER, 1975).

O sassafrás e o seu óleo essencial não devem ser usados internamente, pois o uso do safrol em alimentos foi proibido devido a riscos de carcinogenicidade e hepatotoxicidade. Na cosmética o uso de safrol deve ser controlado (MARTINDALE, 1989).

O safrol consta da lista de substâncias de uso proibido da portaria nº 71 de 29 de maio de 1996 (BRASIL, 1996).

O óleo essencial de sassafrás é permitido nas seguintes concentrações: 100ppm no produto acabado; 50ppm em produtos para uso dental e higiene oral e não deve estar presente em cremes dentais para crianças (BRASIL, 1996).

O Comitê Científico de Cosmetologia recomenda: “que o safrol, tal qual, não deve ser utilizado como ingrediente para fragrâncias. Óleos essenciais contendo safrol não devem ser empregados em concentrações tais que o teor de safrol seja superior à 0,05% nas fragrâncias” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS ESSENCIAIS, PRODUTOS QUÍMICOS AROMÁTICOS, FRAGRÂNCIAS, AROMAS E AFINS, 1995).

O safrol apresenta uma estrutura química privilegiada, a presença da unidade metilenodioxila propicia a este alil-benzeno uma reatividade química particular, esta característica tem sido amplamente explorada na rota sintética de novos fármacos.

A utilização do safrol como matéria-prima para a síntese de substâncias de interesse farmacêutico, forneceu novos análogos de prostaglandinas, tromboxanas, agentes antiinflamatórios clássicos, nova classe de substâncias candidatas a protótipo de inibidores seletivos de prostaglandina-endoperóxido sintetase-2 (PGHS-2) e de amidas naturais bioativas (BARREIRO *et al.*, 1999).

A importância florestal e econômica desta espécie motivou a elaboração do estudo botânico e fitoquímico das folhas e ramos de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer da região metropolitana de Curitiba (Colombo e Araucária).

Propõe-se com a análise botânica e fitoquímica dos órgãos vegetativos de *Ocotea odorifera* nas diferentes épocas do ano, avaliar as variações morfo-anatômicas e as variações no rendimento e na composição química do óleo essencial das amostras coletadas em Colombo e Araucária.

O presente trabalho nos dará subsídios para propor a utilização das folhas e ramos finos de *Ocotea odorifera* na extração do óleo essencial, preservando assim um produto natural brasileiro de grande importância na síntese de substâncias bioativas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A designação “sassafrás” refere-se a óleos essenciais produzidos por algumas espécies botânicas (MACHADO & SOUZA, 1948).

Óleo de sassafrás, este nome sem adjetivo corresponde à essência extraída da raiz de uma laurácea nativa na América do Norte e cuja espécie botânica recebe as denominações *Sassafras albidum* e *Sassafras officinale*. O óleo obtido desta espécie quando satisfaz as especificações da Farmacopéia Americana é designado como óleo de sassafrás USP (MACHADO & SOUZA, 1948).

Óleo de sassafrás brasileiro é o óleo essencial extraído do tronco e galhos de uma laurácea nativa no Estado de Santa Catarina, especialmente no município de Rio do Sul, a “canela sassafrás”, identificada como *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez, da qual são sinônimos *Mespilodaphene pretiosa* Nees; *Mespilodaphene indecora* var. *intermedia* Meissn; *Aydendron suaveolens* Nees; *Laurus odorifera* Vell. O rendimento de óleo varia de 1 a 2% (MACHADO & SOUZA, 1948).

“Óleo de sassafrás artificial” é extraído de todas as partes de uma laurácea do Oriente conhecida como *Cinamomum camphora* Nees, nativa desde a Conchinchina até Shangai e da ilha de Hainam até o sul do Japão, é largamente cultivada na Índia, Ceilão, Java, Austrália, leste e sul da África, Itália e Estados Unidos. Desta espécie se extrai a cânfora e como sub-produto é obtido o “óleo de cânfora”, este óleo é separado em “óleo de cânfora branco” e “pardo”, quando este óleo apresenta densidade em torno de 1.070 e o teor de safrol 80% é conhecido comercialmente como “óleo de sassafrás artificial” (MACHADO & SOUZA, 1948).

Óleo de sassafrás australiano é obtido de uma árvore nativa na Austrália, pertencente à família Monimiaceae, a espécie *Antherosperma moschata*. Extrai-se das folhas 1,7 a 2,7 % de óleo essencial, cujas primeiras frações são mais leves que a água e as últimas mais pesadas. Na fração mais pesada foi identificado o safrol, cujo teor varia de 5 a 10% (MACHADO & SOUZA, 1948).

Óleo de sassafrás Brisbane é extraído da casca da laurácea *Cinnamomum oliveri* Baill. Extrai-se essência na proporção de 25%, contendo 25 a 27% de safrol (MACHADO & SOUZA, 1948).

O óleo de sassafrás *Doriphora* é extraído das folhas de *Doriphora sassafras* Endl. Obtém-se 0,1 a 0,85% de essência (MACHADO & SOUZA, 1948).

A denominação “canela” é atribuída a numerosas lauráceas arbóreas, frequentemente acompanhada de um aposto ou um adjetivo, por exemplo, canela-batalha. As canelas realmente importantes são provenientes do sul, sobretudo de Santa Catarina. As duas espécies fundamentais são *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez (canela sassafrás) e *O. catarinensis* Mez. Outras canelas de valor são: *O. pulchella* Mart. (canela-lajeana), *O. aciphylla* (Nees) Mez (canela amarela), *Nectandra megapotamica* (Spr.) Hassler (canela preta), *N. puberula* Ness (canela amarela). Na Amazônia, norte do Espírito Santo e Bahia, a palavra canela é substituída pelo vocábulo “louro” (RIZZINI & MORS, 1976).

VATTIMO (1979) cita alguns exemplos de *Ocotea* de interesse econômico no trabalho Distribuição Geográfica das Lauraceae III.

Ocotea splendens (Meissn.) Mez (cedro pardo), cuja casca é amarga, com propriedade anti-diarréica; *O. diospyrifolia* (louro-amarelo), a casca é rica em tanino e amarga; *O. costulata* (louro-cânfora), o óleo contém 45% de terebentina; *O. cymbarum* (pau-querosene, pau-gasolina), o tronco apresenta óleo com cheiro de terebentina, a população da Amazônia utiliza-a para substituir o querosene, a casca é empregada para ptíriase da cabeça; *O. squarrosa* (canela amargosa), a casca e as folhas são adstringentes; *O. macropoda* (canela da serra), de casca adstringente; *O. opifera* (canela de cheiro), dos frutos extrai-se óleo essencial aromático com cheiro de casca de laranja; *O. teleiandra* (canela-limão), a casca é usada contra dores do peito, as folhas são sudoríficas; *O. nitidula* (canela parda), a casca é amarga. *O. pretiosa*, fornece óleo de sassafrás brasileiro, a raiz, a casca, o caule e as folhas são usadas como sudoríficas, anti-reumáticas, anti-sifilíticas e diuréticas; *O. complicata* (caneleira da praia), de propriedades aromáticas; *O. rodioei* (bibiru, sipeira), a casca é aromática, amarga, adstringente e é utilizada como calmante e febrífuga, tanto os frutos quanto as cascas contém os alcalóides nectandrina e beeberina, do qual se extrai o bisulfato de beeberina, usado na Farmacopéia como febrífugo e na cura de oftalmias e menorragias; *O. cujumari* (cujumari), a casca é aromática e digestiva (VATTIMO, 1979).

O. nitidula, *O. pretiosa*, *O. rodioei*, *O. cujumari*, *O. guyanensis* e *O. splendens* são resistentes aos ataques de parasitas animais e vegetais das águas doces e salgadas, por estas qualidades são usadas na construção naval (VATTIMO, 1979).

O. canaliculata, *O. rubra*, *O. diospyrifolia*, *O. macropoda*, *O. macrocalyx*, *O. splendens*, *O. pretiosa*, *O. blanchetii*, *O. organensis*, *O. rodioei*, *O. commutata*, *O. cujumari*, *O. guyanensis*, *O. catharinensis*, *O. porosa*, *O. puberula* e *O. acutifolia* são utilizadas na construção civil, carpintaria, marcenaria, postes e dormentes (VATTIMO, 1979).

O. cujumari, *O. guyanensis*, *O. complicata*, *O. aciphylla*, *O. rodioei*, *O. pretiosa* e *O. opifera* são usadas na fabricação de sabonetes, dentifrícios, artigos de perfumaria e cosméticos (VATTIMO, 1979).

O perfil químico da família Lauraceae engloba vários compostos como os nitrofeniletanos, alcalóides, arilpropanóides, benzoatos e terpenóides.

Os óleos essenciais são constituídos geralmente por terpenóides (mono e sesquiterpenos) que originam-se biogeneticamente do acetato por via do ácido mevalônico e/ou fenilpropanóides que são sintetizados através da via do ácido chiquímico. Os óleos essenciais são obtidos de varias partes das plantas através de destilação por arraste com vapor d'água e também por expressão dos pericarpos de frutos cítricos (SIMÕES & SPITZER, 1999).

A evolução dos óleos terpênicos iniciou-se em algas há 1000 milhões de anos. Os óleos lignóidicos desenvolveram-se inicialmente com as Gimnospermas, depois com as Angiospermas lenhosas há 135-100 milhões de anos e logo após este período cedeu novamente a favor dos óleos terpênicos (GOTTLIEB & SALATINO, 1987).

Na família Lauraceae são as subtribus Cinnamomineae e Anibineae que contém geralmente aril propanóides. Entre estes se destacam principalmente os alilbenzenos, tais como o eugenol e o safrol. O eugenol é largamente difundido no reino vegetal e o safrol tem uma ocorrência restrita.

Segundo a classificação das subtribus de Lauraceae feita por KOSTERMANS (1957), observa-se a estreita relação morfológica entre a subtribu Cinnamomineae, que contém os gêneros *Cinnamomum* e *Ocotea*, e a subtribu Anibineae, que contém o gênero *Aniba*.

As espécies do gênero *Ocotea* são conhecidas por apresentarem como metabólitos, alcalóides com esqueleto benzilisoquinolínico ou bis-benzilisoquinolínico, oxaporfinico, aporfinico e proaporfinico (LORDELLO, 1996). Algumas não apresentam alcalóides, porém biossintetizam alternativamente aril-propanóides e estes se classificam em dois grupos:

- a) fenilpropanóides com esqueleto básico C_6C_3 , como alilfenóis (safrol e metileugenol) ou propenilfenóis, derivados biossinteticamente do ácido cinâmico e álcool cinamílico;
- b) bis-arilpropanóides como lignanas e neolignanas resultantes da dimerização de duas unidades fenilpropanoídicas.

A *Aniba canelilla* contém nitrofeniletano como a *Ocotea pretiosa* encontrada nos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo que tem cheiro de canela e apresenta como componentes principais nitrofeniletano e metileugenol.

Os benzoatos são sintetizados principalmente pelas espécies do gênero *Aniba*, mas também encontrou-se benzoato de benzila como constituinte de madeira em *Cinnamomum zeylanicum* e em *Ocotea teleiandra*.

A família Lauraceae produz uma série de monoterpenos e sesquiterpenos.

A *Aniba rosaeodora* Ducke laurácea amazônica produtora da essência pau-rosa contém linalol e outros monoterpenos como o cineol e o terpineol.

A quimio-sistemática não se limita a um taxon particular, mas constitui-se de um método geral para a busca racional, planejada e científica de óleos essenciais (GOTTLIEB, 1972).

A história do óleo de sassafrás brasileiro está ligada a um imigrante alemão, Otto Grimm, que em 1938 no município de Rio do Sul no Estado de Santa Catarina iniciou as primeiras experiências com a extração do óleo de sassafrás (GEMBALLA, 1948).

MACHADO & SOUZA (1948) compararam as características do óleo de sassafrás brasileiro (*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez) com o óleo de sassafrás americano (*Sassafras albidum*) e constataram que a densidade e o índice de refração da essência brasileira era um pouco superior à da norte-americana. O óleo de sassafrás americano apresentava 80% de safrol e o óleo de sassafrás brasileiro variava de 80% a 89% de safrol. A rotação era dextrógira na essência americana e levógira na brasileira. O óleo brasileiro foi colocado senão em superioridade, pelo menos em igualdade com o óleo americano, em função dos resultados obtidos com o estudo feito por DODGE (1946) para analisar as qualidades organolépticas do óleo brasileiro. Houve aceitabilidade do óleo brasileiro para ser usado como flavorizante e também devido ao maior teor de safrol.

RAOUL & IACHAN (1949) compararam as constantes físico-químicas do óleo de sassafrás brasileiro e norte americano e concluíram que, embora o óleo brasileiro tenha

constantes diferentes das do americano, não é inferior quanto ao teor de safrol. Quanto a composição do óleo essencial, dividiram-no em três frações: a fração que destilava até 228°C era constituída principalmente por hidrocarbonetos alicíclicos, furfural, cineol, cânfora e com apenas traços de safrol. A fração que destilava entre 228°-235°C era constituída principalmente de safrol, com pequenas impurezas devido principalmente a hidrocarbonetos terpênicos. A última fração (acima de 235°C) era composta de fenóis, álcoois sesquiterpênicos e hidrocarbonetos sesquiterpênicos.

MORS *et al.* (1959) relataram a existência de duas variedades fisiológicas de *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez. A variedade proveniente de Santa Catarina tinha odor de sassafrás e o principal componente do óleo essencial era o safrol. A outra variedade proveniente de Minas Gerais apresentava um odor de canela (cinnamon) e o principal constituinte era o metil-eugenol.

GOTTLIEB & MAGALHÃES (1960) isolaram e identificaram o 1-nitro-2-feniletano do óleo essencial de uma variedade fisiológica de *Ocotea pretiosa* (Nees) Mez, este composto conferia o odor canela a esta variedade.

MOLLAN (1961a) quantificou e determinou as principais características físico-químicas do óleo essencial de *Ocotea pretiosa* (Nees) da região de Ituporanga (Sta. Catarina). Os resultados demonstraram que o conteúdo de óleo é menor nas árvores velhas do que nas árvores novas. O conteúdo de óleo das cascas das raízes e das cascas dos caules são maiores do que na madeira, mas com baixo teor de safrol, aparecendo no óleo das cascas pequenas quantidades de cineol e cânfora. O óleo obtido das folhas separa-se em duas frações, a fração mais densa do que a água tem conteúdo maior de safrol e a fração menos densa contém pouco safrol.

MOLLAN (1961b) pesquisou o óleo essencial de *Ocotea pretiosa* quimiotipo safrol-cânfora encontrada no horto florestal da Cantareira em São Paulo. O óleo essencial obtido da madeira, galhos, cascas e folhas (frescas e secas) continha safrol e cânfora em quantidades significativas.

MOLLAN (1961c) estudou o óleo essencial de *Ocotea pretiosa* quimiotipo safrol-aldeído cinâmico encontrada no horto florestal da Cantareira em São Paulo. O óleo essencial obtido das diferentes partes da árvore continha quantidades pequenas de safrol em comparação com a *Ocotea pretiosa* proveniente de Santa Catarina, o óleo essencial da

madeira, galhos e principalmente das cascas exalavam um odor forte de aldeído cinâmico em adição ao odor de safrol.

Pesquisas realizadas anteriormente com espécimes de *Ocotea pretiosa*, revelaram que estas apresentavam diferenças na composição química. Através de simples exame olfativo das folhas e madeira classificou-se em dois quimiotipos, odor sassafrás (safrol) e odor canela (1-nitro-feniletano). O quimiotipo sassafrás pode ainda ser subdividido de acordo com a presença ou ausência de cânfora (GOTTLIEB *et al.*, 1962).

Ocotea pretiosa quimiotipo canela apresenta o safrol como constituinte normal desta espécie. A proporção dos três principais componentes o 1-nitro-2-feniletano, metileugenol e safrol varia de espécime para espécime (GOTTLIEB *et al.*, 1962).

Segundo FORMACEK & KUBECZKA (1982) citados por LAWRENCE & REYNOLDS (1985), o típico óleo essencial de sassafrás brasileiro é composto de α -pineno (0,23%), canfeno (0,28%), β -pineno (0,11%), sabineno (0,03%), mirceno (0,03%), limoneno (0,18%), β -felandreno (0,48%), p-cimeno (0,05%), cânfora (0,70%), safrol (87,81%), metileugenol (2,01%) e eugenol (0,36%).

De acordo com SILVA *et al.* (1979), o óleo essencial de sassafrás do Rio Grande do Sul, analisado por cromatografia gasosa apresentou 71,15% de safrol no óleo proveniente do caule sem cascas, 44,52% no óleo proveniente das cascas do caule e 44,97% no óleo essencial das folhas.

TEIXEIRA & BARROS (1992) avaliaram o teor de óleo essencial da madeira de *Ocotea pretiosa* coletada nas regiões de Alfenas e Lavras. Observaram que o teor médio de óleo essencial foi de 0,65%, não havendo diferenças significativas para as duas regiões estudadas.

CAVA *et al.* (1968) isolaram quatro novas bases aporfínicas (I, II, III e IV) de *Ocotea macropoda* e *Ocotea sp.* Caracterizaram-nas como dehidrodicentrina (I), ocopodina(II), ococriptina(III) e oconovina (IV).

AIBA *et al* (1973) identificaram na madeira de *Ocotea porosa* (Nees) L. Barr. o sitosterol, sesquiterpenos, ácido n-octacosanóico, ácido n-hexacosanóico e uma neolignana a porosina.

BARALLE *et al* (1973) isolaram de *Ocotea puberula* (Nees et Mart) Nees da província de Misiones (Argentina) a thalicminine, esta pode ser obtida por oxidação da ocoteína com permanganato de potássio em acetona.

CHOWDHURY *et al.* (1976) constatarem a presença dos alcalóides boldina, isoboldina, norcinamolaurina, cinamolaurina e reticulina nas cascas das raízes de *Sassafras albidum*.

DIAZ (1980) identificou no caule de *Ocotea cymbarum* da Amazônia o α -felandreno, α -pineno, eugenol e dehidrodieugenol.

ROMOFF *et al.* (1984) isolaram neolignanas de *Ocotea aciphylla*

Neolignanas hidrobenzofuranoídicas foram identificadas de *Ocotea porosa* (DIAS, 1986).

FELÍCIO *et al.* (1986) identificaram no caule de *Ocotea aciphylla* três novas neolignanas a oxaguianina, ferrearina-D e 3'-metoxiburchelina.

VILEGAS *et al.* (1989) isolaram cinco alcalóides aporfinicos de *Ocotea caesia*.

MARQUES *et al.* (1992) isolaram neolignanas biciclo (3,2,1) octanoídicas de *Ocotea porosa*.

DREWES *et al.* (1995) identificaram uma iso-ocobulenona e uma neolignana cetônica da casca do caule de *Ocotea bullata*.

LÓPEZ *et al.* (1995) isolaram alcalóides aporfinicos de *Nectandra ramonensis*, *Ocotea gomezii* W. Burguer, *O. meiziana* Brooks e *O. atirrensis* Mez.

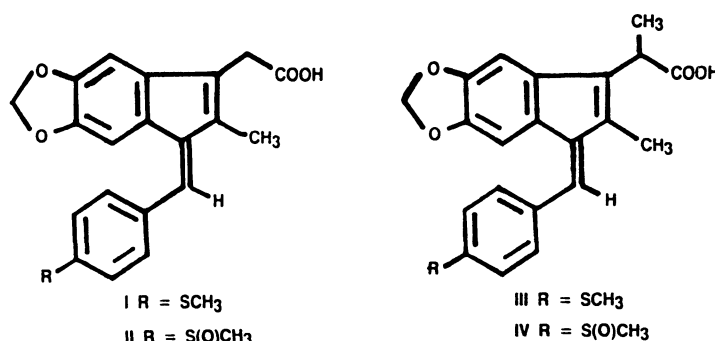
KAMDEM & GAGE. (1995) identificaram trinta compostos no óleo essencial das cascas e das raízes de *Sassafras albidum* (Nuttall) Nees. O maior composto identificado foi o safrol (85%), cânfora (3,25%) e metileugenol (1,10%), além destes compostos, também foram identificados dez sesquiterpenos.

PALOMINO & MALDONADO (1996), identificaram no óleo de *Ocotea caparrapi* um sesquiterpeno o caparratrieno, este composto apresentou atividade inibitória contra células leucêmicas humanas (CEM).

LORDELLO (1996) isolou vinte e seis substâncias das folhas de *Ocotea catharinensis*, das quais dezesseis são inéditas incluindo dois dímeros de neolignanas biciclooctânicas. Realizou análise cromatográfica baseada em CLAE e CG/EM do material obtido de vários estágios de desenvolvimento celular e de tecidos de *Ocotea catharinensis* e detectou a presença de lignóides e evidenciou que a biossíntese de neolignanas em cultura de células e de tecido de *O. catharinensis* está relacionada com a diferenciação celular.

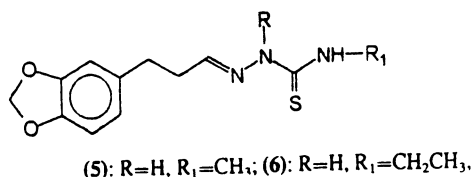
LORDELLO *et al* (1997) pesquisaram três variedades de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae). Este trabalho descreve o isolamento de nove fenilpropanóides de extratos hexânicos e clorofórmicos.

PEREIRA *et al.* (1989) testaram a atividade antiinflamatória dos compostos (I, II, III e IV) sintetizados a partir do safrol. A atividade antiinflamatória da indometacina, sulindaco e dos quatro compostos (I, II, III, IV) foram comparados em três testes diferentes: edema de pata induzido por carragenina, contorções abdominais induzidas por ácido acético e permeabilidade vascular usando azul de Evans. Os testes indicaram que os compostos (I, II, III e IV) apresentaram o mesmo perfil pró-farmaco encontrado para o sulindaco, pronunciada atividade antiinflamatória comparável à indometacina.



LAGES *et al.* (1998), citados por BARREIRO *et al.* (1999), desenvolveram uma nova classe de derivados a partir do safrol, candidatos a protótipos de inibidores seletivos de prostaglandina-endoperóxido sintetase-2 (PGHS-2).

SILVA *et al.* (1998) sintetizaram a partir do safrol cinco novas N-tiosemicarbazonas substituídas de 3-(3,4-metilenodioxi)fenilpropanal. Os compostos sintetizados foram avaliados contra células KB (carcinoma epidermóide da boca). Os resultados da avaliação citotóxica in “vitro” mostraram que o composto 5 inibiu 50% do crescimento celular das células KB na concentração de 1,5µg/ml e o composto 6 na concentração de 4,6µg/ml. De acordo com o National Cancer Institute (NCI) compostos que apresentam IC₅₀ igual ou menor do que 4µg/ml. como o composto 5 são considerados satisfatórios para estudos em animais.



A canela-sassafrás está incluída na lista de espécies ameaçadas de extinção, por isto novos métodos de propagação estão sendo testados para auxiliar a conservação e a preservação genética da espécie. Os principais são a estaquia, enxertia e a micropropagação.

JANKOWSKI & GRAÇA (1993) obtiveram brotações epicórmicas, a partir de galhos de árvores adultas de canela-sassafrás, como fonte de explante para cultivo “in vitro”.

TEIXEIRA & NAVES (1990), avaliaram a madeira de canela-sassafrás (*Ocotea pretiosa*) como matéria prima para produção de celulose pelo processo Kraft e observaram que esta apresentava celulose de qualidade inferior, podendo, ser utilizada como matéria prima para produção de celulose de baixa qualidade.

As lauráceas são plantas lenhosas, com exceção do gênero *Cassytha* L. que engloba ervas parasitas. As folhas são geralmente alternas, simples, inteiras, desprovidas de estípulas e aromáticas.

Idioblastos contendo óleo essencial ou mucilagens são muito comuns na família Lauraceae e tem sido descrito para pelo menos vinte gêneros. As células oleíferas são mais frequentes do que as células mucilaginosas (METCALFE, 1987).

Os óleos essenciais podem ocorrer em estruturas secretoras especializadas, tais como tricomas glandulares (Lamiaceae), células parenquimáticas diferenciadas (Lauraceae, Piperaceae e Poaceae), canais oleíferos (Apiaceae) ou em bolsas lisígenas ou esquizolisígenas (Pinaceae e Rutaceae) (SIMÕES & SPITZER, 1999).

As estruturas anatômicas onde os óleos essenciais são depositados evoluíram de células oleíferas, cavidades e canais secretores a tricomas glandulares. Estas estruturas caracterizam linhagens evolutivas de Angiospermas (GOTTLIEB & SALATINO, 1987).

As características mais importantes para a identificação das Lauráceas são o número e a posição dos lóculos nas anteras e também o tamanho e forma da cúpula, na base dos frutos.

Para a dendrologia sul-brasileira os gêneros *Ocotea* Aubl. e *Nectandra* Roland ex Rottb. são os mais importantes, pois englobam a imbuia, o sassafrás e várias espécies de madeira valiosa. O caráter básico para a diferenciação dos dois gêneros está no arranjo dos lóculos nas anteras: as espécies de *Nectandra* apresentam os quatro lóculos em linha horizontal ou formando um arco, ao passo que no gênero *Ocotea* dispõem-se em dois pares, nitidamente superpostos (MARCHIORI, 1997).

SANTOS & OLIVEIRA (1988) estudaram aspectos anatômicos das folhas de *Ocotea porosa*, observaram células secretoras idioblásticas com conteúdo variável (óleos essenciais e/ou mucilagem) no mesofilo, bordo e nervura mediana.

MORAES & PAOLI (1999) descreveram as características da epiderme e do padrão de venação foliar de eófilos e nomófilos de *Cryptocarya moschata* Nees, *Endlicheria paniculata* (Spreng.) MacBride e *Ocotea catharinensis* Mez. As espécies *C. moschata* e *O. catharinensis*, mostraram variação considerável no grau de sinuosidade das paredes anticlinais e na venação foliar microscópica de nomófilos, dificultando o uso destes caracteres para fins taxonômicos.

3 ASPECTOS BOTÂNICOS

3.1 POSIÇÃO TAXONÔMICA

3.1.1 Segundo CRONQUIST (1981)

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Subclasse: Magnoliidae

Ordem: Laurales

Família: Lauraceae

Gênero: *Ocotea*

Espécie: *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer

3.1.2 Segundo ENGLER (1964)

Divisão: Angiospermae

Classe: Dicotyledoneae

Subclasse: Archichlamydeae

Família : Lauraceae

Gênero: *Ocotea*

Espécie: *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer

3.2 SINONÍMIA

3.2.1 Sinonímia Botânica

Ocotea pretiosa (Nees) Mez; *Mespilodaphne pretiosa* Nees; *Mespilodaphne indecora* var. *intermedia* Meissn.; *Laurus odorifera* Vell.; *Aydendron suaveolens* Nees.

3.2.2 Nomes populares

Canela-sassafrás, sassafrás, sassafrás-amarelo, canela-funcho, sassafrás-preto, sassafrás-rajado, sassafrazinho, canela-parda, canela-cheirosa (PR), casca-cheirosa, louro-cheiroso (PR).

3.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Ocorre no sul da Bahia ao Rio Grande do Sul, na floresta pluvial atlântica. Ocorre ainda com relativa frequência nos campos de altitude da serra da Mantiqueira em Minas Gerais e São Paulo e nas matas de pinhais do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LORENZI, 1992).

3.4 DESCRIÇÃO BOTÂNICA

“Na floresta, esta árvore atinge 25m x 120cm, mas normalmente não passa de 8-16m x 30-50cm; no descampado, inclusive cerrado, assume hábito particular: tronco curto e copa baixa, esférica e fechada, não ultrapassando 10m de altura; râmulos pardo-acinzentados, as pontas castanhas e com pequeninas lenticelas. Casca rígida, ca. 5-10mm, íntegra, aromática, provida de verrúculas esparsas, mas numerosas, sobre fundo liso e castanho pardacento. Folhas verde escuras, agrupadas nas pontas dos ramos, obovado ou oblongo-lanceoladas, brevemente acuminadas, finamente coriáceas, glabras, com as nervuras pouco aparentes, na face dorsal superficialmente reticuladas, entre oliváceas e acastanhadas, discolores, 5-13 x 2-5cm; pecíolo com 8-15cm. Racemos simples, ca. 2-6cm, glabros, axilares, reunindo-se nas pontas dos râmulos por cima das folhas, constituídos de tríades cujos pedúnculos medem 4-10mm; pedicelos 2-4mm; ocasionalmente os racemos podem ser paniculiformes, alcançando até 12cm de comprimento. Flores alvas e perfumadas; segmentos perigonais ca. 2mm de comprimento, elíptico-lanceoladas, carnósulos; estames externos largamente elíticos, vilosos na base, os internos mais estreitos; glândulas grandes, esféricas e sésseis; estaminódios extremamente reduzidos, filiformes, vilosíssimos; ovário obovóide, glabro; todo o fundo da flor é espessamente fulvo-viloso. Fruto elipsóide, 15-25 x 10-15mm, quase liso, castanho, deprimido no ápice, envolvido pela cúpula até pouco abaixo do meio; cúpula hemisférica, crassa, em maior ou menor grau verrucosa, 10-15mm de altura e 13-16mm de diâmetro” (RIZZINI, 1971).

“A madeira apresenta cor que varia do pardo-claro-amarelado ao pardo-avermelhado-claro ou escuro, com veios longitudinais mais escuros; superfície brilhante e lisa; odor forte

característico; sabor ligeiramente picante. O cerne pode chegar a ser quase negro. De moderadamente dura a macia; seca sem rachar; fácil de trabalhar” (RIZZINI, 1971).

3.5 FENOLOGIA

Floresce em diferentes épocas do ano, predominando nos meses de agosto e setembro; a maturação dos frutos também é variável, porém com maior intensidade de abril a junho (LORENZI, 1992).

3.6 CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE *Ocotea* Aubl. (RIZZINI, 1971)

1a. Flores unissexuais, folhas coriáceas, pequenas (5-7 x 2-3cm.).

1. *O. pulchella* Mart.

1b. Flores hermafroditas.

2a. Flores arredondadas no ápice, providas de intumescências tuberculares na face superior, bem visíveis à lente forte. Casca e lenho avermelhados. Hiléia.

2. *O. rubra* Mez

2b. Folhas agudas sem tubérculos.

3a. Página inferior da folha revestida densamente de pêlos deitados e sedosos.

3. *O. aciphylla* (Nees) Mez

3b. Folhas glabras ou apenas com pêlos em certos pontos.

4a. Folhas sem domácias na face dorsal.

4. *O. pretiosa* (Nees) Mez

4b. Folhas providas de domácias escavadas nas axilas de algumas nervuras da página inferior (formando relêvo na outra face).

5a. Domácias em forma de bolsa, cuja abertura é estreita fenda alongada e dotada de alguns pêlos apenas. Baga globosa, exserta; cúpula rasa, menor. Imbuia.

5. *O. porosa* (Nees & Mart.)

Barroso

5b. Domácias em forma de saco amplamente aberto, cuja abertura é densamente albarbada. Baga elipsóide, incluída na cúpula até quase o meio; cúpula hemisférica, espessa e ampla. Canela-preta.

6. *O. catharinensis* Mez

4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO ÓLEO ESSENCIAL DE SASSAFRÁS

A matéria prima para obtenção industrial do óleo essencial de sassafrás consiste de árvores que são derrubadas e a madeira é reduzida a cavacos ou a uma grossa serragem.

A extração do óleo essencial é feita por arraste de vapor. Nas indústrias de óleos essenciais empregam-se três tipos de destilação: destilação com água, destilação com água e vapor e destilação com vapor direto, sendo este último o mais empregado.

Os vapores do óleo destilado junto com os vapores de água são condensados em um refrigerador. Os vapores condensados são dirigidos por gravidade para um frasco florentino, onde simplesmente pela diferença de densidade entre o óleo essencial e a água, ocorre a separação.

O óleo essencial é purificado por filtração ou centrifugação.

O produto é embalado geralmente em tambores contendo cerca de 215Kg (ARAUJO, 1945 e MOLINARI, 1989).

A produção de óleo essencial de sassafrás no período de janeiro a dezembro de 1988 por 24 municípios catarinenses foi de 791.812 Kg de acordo com o IBDF/Rio do Sul citado por MOLINARI (1989).

Com o aumento de propriedades agrícolas, serrarias e destilarias de óleo de sassafrás principalmente em Santa Catarina, ocorreu uma redução desta essência florestal.

De acordo com KIEFER (1986), o único produto concorrente do óleo de sassafrás brasileiro, com um alto teor de safrol (85-98%), é o óleo de cânfora, fornecido exclusivamente pela China Continental.

4.1 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO ESSENCIAL

O óleo de sassafrás brasileiro é um líquido de cor amarelada e odor característico de safrol (RAOUL & IACHAN, 1949).

A qualidade do óleo de sassafrás é normalmente avaliada pela determinação do conteúdo de safrol.

A tabela 01 descreve as propriedades físico-químicas do óleo essencial de sassafrás brasileiro, segundo (1) MACHADO (1945); (2) RAOUL & IACHAN (1949); (3) GUENTHER (1950) e (4) ESSENTIAL OIL ASSOCIATION citado por AZEREDO (1958).

Tabela 01 – Propriedades físico-químicas do óleo essencial de sassafrás brasileiro

	1	2	3	4
Densidade 25°/25°C	1,076-1,091	1,080-1,088	1,076-1,092	1,076-1,095
Índice de refração 20°C	1,5251-1,5363	1,5347-1,5365	1,5327-1,5363	1,5325-1,5365
	25°	25°		
Poder rotatório 25°C	-0°40' a -2°04'	-0° 90' a -2°17'	-0° 30' a -2°27'	-0° 30' a -2°30'
Solubilidade 25°C em álcool 80%	-	1:2 álcool 90%	1:8 a 1:10	-
Ponto de congelamento	+8,0° - +9,3°C	+8,0° - +8,7°C	+7,4° - +9,3°C	-
Índice de acidez	-	0,50	-	-
Índice de saponificação	-	3,10	-	-
Índice de saponificação do óleo acetilado	-	13,90	-	-
Índice de éster	-	2,60	-	-
% de safrol	84 a 90%	80 a 90%	90%	-

A tabela 02 apresenta a composição química do óleo essencial de sassafrás brasileiro segundo HICKEY citado por LAWRENCE & REYNOLDS (1985); FORMACEK & KUBECZKA citados por LAWRENCE & REYNOLDS (1985) e SILVA *et al.* (1979).

Tabela 02 – Composição química do óleo essencial de sassafrás brasileiro

	HICKEY (%)	FORMACEK & KUBECZKA (%)	SILVA <i>et al.</i> (%)		
			caule s/ casca	casca do caule	folhas
felandreno	-	0,48	-	-	-
α-pineno	0,7	0,23	1,25	0,32	1,49
canfeno	-	0,28	-	-	-
mirceno	-	0,03	-	-	-
β-pineno	-	0,11	-	-	-
sabineno	-	0,03	-	-	-
p-cimeno	-	0,05	-	-	-
limoneno	-	0,18	0,91	2,89	1,78
cânfora	-	0,70	2,90	33,26	30,67
1,8-cineol	0,21	-	0,94	1,80	1,78
safrol	92,9	87,81	71,15	44,52	44,97
eugenol	0,6	0,36	-	-	-
metil eugenol	-	2,01	-	-	-
valeraldeído	0,001	-	-	-	-
furfuraldeído	0,17	-	-	-	-
benzaldeído	0,03	-	-	-	-

4.2 PRINCIPAL COMPONENTE DO ÓLEO ESSENCIAL

O safrol é o principal constituinte de importantes óleos essenciais, como por exemplo, o óleo de sassafrás americano (*Sassafras albidum*), o óleo de sassafrás brasileiro (*Ocotea odorifera*), o óleo de aniz estrelado (*Illicium verum*) e o óleo de cânfora (GUENTHER, 1975).

O safrol é um líquido incolor ou amarelo com odor característico de sassafrás.

O seu ponto de ebulição está entre 232° e 234°C e o ponto de congelamento é de 11°C.

A densidade é de 1,100 e o índice de refração está entre 1,536 e 1,540.

O safrol é insolúvel em água, mas muito solúvel em álcool, clorofórmio e éter (CLAUS & TYLER, 1968 e GUENTHER, 1975).

O isolamento do safrol por destilação fracionada, consiste na coleta das frações que destilam entre 229° e 235°C (RAOUL & IACHAN, 1949).

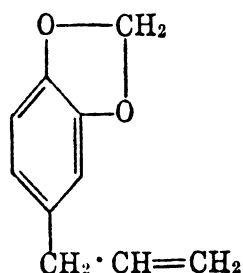
O safrol é um éter fenólico que é identificado pela sua transformação em pentabrometo (agulhas com PF=169-170°C), em picrato (lâminas alaranjadas com PF=104-105°C) ou pela sua oxidação a ácido piperonílico (PF=228°C) (AZEREDO, 1958).

SAFROL

Fórmula molecular: $C_{10}H_{10}O_2$

Peso molecular: 162,18

Denominações químicas: 1,2-metilenodioxi-4-alilbenzeno e éter alilpirocatecolmetileno.



5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 OBTENÇÃO DO MATERIAL BOTÂNICO

Realizou-se este trabalho a partir de amostras de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (LAURACEAE) coletadas no inverno (24/07/98 e 27/08/98), primavera (6/11/98 e 12/11/98), verão (18/02/99 e 11/03/99) e outono (25/05/99 e 20/06/99) em regiões caracterizadas como Florestas de Araucária. Foram selecionadas folhas e ramos de seis árvores no município de Colombo-PR: três árvores na EMBRAPA e três árvores na região denominada de Imbuial. No município de Araucária-PR (Taquarova), coletou-se folhas e ramos de 5 árvores. Os indivíduos selecionados foram emplacados, recebendo os n^{os} 975, 967, 953, 978, 977 e 976 (Colombo) e os n^{os} 899, 897, 891, 898 e 896 (Araucária). A escolha dos números foi aleatória, apenas para identificação das amostras.

Adotou-se algumas siglas para facilitar a identificação das amostras:

Amostras de inverno: Si

Si1 – amostra n^o 978 coletada no inverno (Colombo).

Si2 – amostra n^o 977 coletada no inverno (Colombo).

Si3 – amostra n^o 976 coletada no inverno (Colombo).

Si4 – amostra n^o 975 coletada no inverno (Colombo).

Si5 – amostra n^o 967 coletada no inverno (Colombo).

Si6 – amostra n^o 953 coletada no inverno (Colombo).

Si7 – amostra n^o 899 coletada no inverno (Araucária).

Si8 – amostra n^o 897 coletada no inverno (Araucária).

Si9 – amostra n^o 891 coletada no inverno (Araucária).

Si10 – amostra n^o 896 coletada no inverno (Araucária).

Si11 – amostra n^o 898 coletada no inverno (Araucária).

Amostras de primavera: Sp

Sp1 – amostra n^o 978 coletada na primavera (Colombo).

Sp2 – amostra n^o 977 coletada na primavera (Colombo).

Sp3 – amostra n^o 976 coletada na primavera (Colombo).

Sp4 – amostra n^o 975 coletada na primavera (Colombo).

Sp5 – amostra nº 967 coletada na primavera (Colombo).
Sp6 – amostra nº 953 coletada na primavera (Colombo).
Sp7 – amostra nº 899 coletada na primavera (Araucária).
Sp8 – amostra nº 897 coletada na primavera (Araucária).
Sp9 – amostra nº 891 coletada na primavera (Araucária).
Sp10 – amostra nº 896 coletada na primavera (Araucária).
Sp11 – amostra nº 898 coletada na primavera (Araucária).

Amostras de verão: Sv

Sv1 – amostra nº 978 coletada no verão (Colombo).
Sv2 – amostra nº 977 coletada no verão (Colombo).
Sv3 – amostra nº 976 coletada no verão (Colombo).
Sv4 – amostra nº 975 coletada no verão (Colombo).
Sv5 – amostra nº 967 coletada no verão (Colombo).
Sv6 – amostra nº 953 coletada no verão (Colombo).
Sv7 – amostra nº 899 coletada no verão (Araucária).
Sv8 – amostra nº 897 coletada no verão (Araucária).
Sv9 – amostra nº 891 coletada no verão (Araucária).
Sv10 – amostra nº 896 coletada no verão (Araucária).
Sv11 – amostra nº 898 coletada no verão (Araucária).

Amostras de outono: So

So1 – amostra nº 978 coletada no outono (Colombo).
So2 – amostra nº 977 coletada no outono (Colombo).
So3 – amostra nº 976 coletada no outono (Colombo).
So4 – amostra nº 975 coletada no outono (Colombo).
So5 – amostra nº 967 coletada no outono (Colombo).
So6 – amostra nº 953 coletada no outono (Colombo).
So7 – amostra nº 899 coletada no outono (Araucária).
So8 – amostra nº 897 coletada no outono (Araucária).
So9 – amostra nº 891 coletada no outono (Araucária).
So10 – amostra nº 896 coletada no outono (Araucária).
So11 – amostra nº 898 coletada no outono (Araucária).

5.2 ENSAIOS BOTÂNICOS

Para os ensaios botânicos foram utilizadas as folhas a partir do 3º nó e ramos finos das amostras S6, S2, S7 e S8 de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer.

Para anatomia foliar selecionou-se as amostras S6 e S2 (amostras de Colombo), S7 e S8 (amostras de Araucária), pelo fato de terem revelado respectivamente o maior e o menor rendimento de óleo essencial no inverno, pois foi o primeiro período que se avaliou o conteúdo de óleo essencial. A análise foi realizada com as amostras coletadas nas quatro estações do ano.

Para anatomia caulinar, selecionou-se as amostras S6, S2, S7 e S8, baseado nos mesmos critérios. Realizou-se a análise com as amostras coletadas no verão.

Fez-se uma análise da organização estrutural das folhas e ramos em microscopia fotônica (M.F.). As folhas foram fixadas em F.A.A. 70% (JOHANSEN, 1940) e armazenadas em álcool 70%.

5.2.1 Anatomia Foliar

Seguiu-se as técnicas convencionais para montagem de lâminas semi-permanentes (BERLYN & MIKSHE, 1976).

Fez-se secções transversais da porção central mediana, bem como secções paradérmicas das faces adaxial e abaxial.

As secções foram realizadas à mão livre e a clarificação foi efetuada com hipoclorito de sódio a 20% (FOSTER, 1949). Seguiu-se a coloração com azul de toluidina 0,05% e montagem em glicerina a 40% (BERLYN & MIKSHE, 1976). Para a lutagem das lâminas utilizou-se esmalte de unha incolor.

Para a preparação de lâminas permanentes utilizou-se as técnicas de inclusão em glicol metacrilato (FEDER & O'BRIEN, 1968 e BENNET *et al.*, 1976).

A microtomização foi realizada em micrótomo rotatório Olympus CUT 4055.

Na técnica de inclusão em glicol metacrilato, obteve-se secções de 7 a 9µm. As secções foram distendidas na lâmina com água e secas numa mesa térmica. Para coloração utilizou-se azul de toluidina e azul de astra 1% + fucsina básica 0,0125% em solução aquosa (BRITO & ALQUINI, 1996).

Para os testes microquímicos, foram obtidas secções à mão livre da região mediana da folha e coradas pelos seguintes corantes e reagentes: cloreto férrico (JOHANSEN, 1940) para comprovação de compostos fenólicos; floroglucinol acidificado (FOSTER, 1949) para lignina; lugol (BERLYN & MIKSHE, 1976) indicado para amido e Sudan III (SASS, 1951) para substâncias graxas (paredes cutinizadas e suberizadas).

Os registros fotográficos foram realizados em Fotomicroscópio **ZEISS MC-80**. As escalas micrométricas foram fotografadas e ampliadas nas mesmas condições ópticas.

5.2.2 Anatomia Caulinar

No presente trabalho, com o intuito de preservar os indivíduos, a análise caular foi efetuada a partir de ramos finos de indivíduos adultos.

Os ramos foram cortados em bloquinhos de 2 cm. e armazenados em álcool 70% para preparação das lâminas permanentes. As amostras foram submetidas à fervura durante 12 horas para amolecimento do material. Foram realizadas secções transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial das amostras Sv6, Sv2, Sv7 e Sv8. As secções anatômicas foram obtidas em micrótomo Spencer AO, nº 860. Algumas secções das amostras foram diafanizadas com solução de hipoclorito de sódio a 20%. As secções foram coradas com safrablau (30% de safranina a 1% + 70% de azul de astra a 1% em solução alcoólica etílica a 95%) e tripla coloração (crisoidina 0,5%, acridina vermelha 0,5% e azul de astra 1% em solução aquosa (RICHTER, 1977), desidratadas em série alcoólico – etílica ascendente (álcool etílico 95% por 5 minutos e duas vezes com álcool etílico absoluto durante 5 minutos), acetato de butila e montagem em Entellan.

Para as preparações semipermanentes foram utilizados ramos frescos da amostra Sv6.

O material foi seccionado transversalmente e longitudinalmente à mão livre. Para coloração das secções utilizou-se tripla coloração, crisoidina (0,5%) + acridina vermelha (0,5%) durante 10 minutos e azul de astra (1%) durante 10 minutos (RICHTER, 1977).

5.3 ENSAIOS FITOQUÍMICOS

Selecionou-se aleatoriamente as amostras Si6, So3 e So8 (folhas e ramos) para uma avaliação preliminar da composição química de *Ocotea odorifera*.

5.3.1 Características Organolépticas e Resíduo Seco

Determinou-se nos extratos aquoso e hidroalcoólico a 20% o pH, cor, odor e resíduo seco das amostras selecionadas.

5.3.2 Marcha Sistemática Fitoquímica

A marcha sistemática fitoquímica foi realizada segundo MOREIRA (1979), modificado por NAKASHIMA (1993).

Os extratos aquoso e hidroalcoólico a 20% das folhas e ramos de *Ocotea odorifera* foram preparados pelo método de maceração, para determinação dos seguintes grupos químicos:

- a) extrato hidroalcoólico: glicosídeos flavônicos, alcalóides, esteróides e/ou triterpenos, glicosídeos antraquinônicos, cumarinas e aminogrupos;
- b) extrato aquoso: aminogrupos, glicosídeos antociânicos, glicosídeos saponínicos, glicosídeos cianogenéticos, taninos (condensados e hidrolisáveis) e ácido fixos.

As reações realizadas para a caracterização dos metabólitos secundários foram as seguintes:

- a) testes da cianidina ou Shinoda e oxalo-bórica para a detecção de flavonóides;
- b) reação de Bornträger para a pesquisa de antraquinonas;
- c) reação de Liebermann-Burchard para a detecção de esteróides e triterpenos;
- d) método do ultravioleta (360nm.) para caracterização das cumarinas, pois a maioria possui fluorescência azul-brilhante ou verde;
- e) reações gerais utilizando os reativos de Dragendorff, Mayer, Bouchardat e Bertrand para a pesquisa de alcalóides;
- f) reação de ninhidrina para detectar a presença de aminogrupos;
- g) reação de coloração em meio ácido, básico e neutro para caracterização das antocianinas, pois estas comportam-se como indicadores de ácido-base;
- h) reação com papel picro-sódico para a pesquisa de glicosídeos cianogenéticos;
- i) reação com reativo de Nessler para detectar os ácidos fixos;
- j) reação de Stanishy para a caracterização de taninos condensados e hidrolisáveis;
- k) teste de formação de espuma para detectar a presença de saponinas.

5.4 PESQUISA DE ÓLEOS ESSENCIAIS

5.4.1 Determinação Quantitativa de Óleos Essenciais

Determinou-se quantitativamente o óleo essencial de todas as amostras coletadas.

Para extração do óleo essencial do material botânico (folhas e ramos), fez-se a secagem à temperatura ambiente.

As folhas e os ramos foram cortados em fragmentos pequenos com o auxílio de uma tesoura. A extração do óleo essencial foi realizada através de hidrodestilação, utilizando o aparelho de Clevenger (USP XXII, 1990). Manteve-se a destilação por 5 horas, depois mediu-se no tubo graduado a quantidade de óleo obtida. Calculou-se a percentagem em relação à quantidade de droga utilizada.

5.4.1.1 Análise estatística

Para a comparação estatística do rendimento de óleo essencial das folhas e ramos de *Ocotea odorifera* entre Araucária e Colombo utilizou-se o teste T (teste de Student) e estabeleceu-se o nível de significância de 5%.

Para a comparação estatística do rendimento de óleo essencial das folhas e ramos de *Ocotea odorifera* entre as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) utilizou-se a análise de variância para experimentos ao acaso (ANOVA) e estabeleceu-se o nível de significância de 5% e 1%.

Para determinar quais são as médias estatisticamente diferentes das demais utilizou-se o teste de Tukey que permite demonstrar a diferença mínima significativa (d.m.s.).

Os testes estatísticos foram realizados de acordo com VIEIRA (1991); BANZATTO & KRONKA (1992) e SILVA & SILVA (1999).

5.4.2 Análises Físicas do Óleo Essencial

Procedeu-se as análises físicas dos óleos essenciais das folhas coletadas no inverno, primavera, verão e outono e dos ramos coletados no verão. Determinou-se o poder rotatório (F. BRAS. IV, 1988), índice de refração (F. BRAS. IV, 1988), densidade relativa (F. BRAS. IV, 1988) e a solubilidade em álcool (Ph. Helv. VII, 1993). As determinações foram feitas em triplicatas.

5.4.2.1 Determinação da densidade relativa $_{20}d^{20}$ (F. BRAS. IV, 1988)

Utilizou-se picnômetro de 5ml e 10ml previamente calibrados. A calibração consiste na determinação da massa do picnômetro vazio e da massa de seu conteúdo com água, recentemente destilada e fervida, a 20° C.

Colocou-se a amostra no picnômetro. Ajustou-se a temperatura para 20°C e pesou-se, obtendo-se o peso da amostra através da diferença de massa do picnômetro cheio e vazio.

O quociente entre a massa da amostra líquida e a massa da água, ambas a 20°C, é a densidade relativa ($_{20}d^{20}$).

5.4.2.2 Determinação do índice de refração $^{20}_{n_D}$ (F. BRAS. IV, 1988)

Determinou-se o índice de refração em refratômetro **ABBÉ** em função da luz de sódio no comprimento de onda 589,3nm (raia D) e à temperatura de 20°C.

A calibração do aparelho fez-se com água destilada, cujo índice de refração é 1,3330 a 20°C e 1,3325 a 25°C.

5.4.2.3 Determinação do poder rotatório α_D^{20} (F. BRAS. IV, 1988)

Determinou-se o poder rotatório em polarímetro ALTOPOL III, Rudolph Research.

O poder rotatório específico α_D^{20} , de uma substância líquida é o ângulo de rotação, medido no comprimento de onda da raia D de sódio, à temperatura de 20°C, calculado em função de uma camada de 1dm de espessura e dividido pela densidade relativa a 20°C.

$$\alpha_D^{20} = \frac{\alpha}{ld}$$

α - rotação observada em graus

l – comprimento em dm , da cubeta

d – densidade relativa da substância.

Calibrou-se o aparelho utilizando a cubeta como padrão, preencheu-se a cubeta com a amostra, de modo a não formar bolha e procedeu-se a leitura da amostra.

5.4.2.4 Determinação da solubilidade do óleo essencial em álcool – Ph. Helv. VII, 1990

Determinou-se a solubilidade do óleo essencial em álcool etílico 70%, 80%, 90% e álcool etílico absoluto.

Colocou-se o álcool etílico na bureta de 25ml e gotejou-se sobre a amostra de 0,1ml de óleo essencial. Após a solubilização total da amostra, procedeu-se a leitura do volume gasto de álcool na bureta.

5.4.3 Cromatografia em Camada Delgada (CCD)

Cromatografou-se os óleos essenciais das folhas coletadas no inverno, primavera, verão e outono (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 e S11) utilizando-se o sistema abaixo relacionado:

- a) placas - cromatofolhas de sílica gel G 60 F254 espessura 0,2mm – Merck art. 1.05554 n° 740250198;
- b) cuba: de vidro saturada;
- c) desenvolvimento: simples, ascendente;
- d) percurso: 8,5cm;
- e) fase móvel: toluol + acetato de etila (93:7);
- f) revelador: vanilina sulfúrica e aquecimento a 120° C durante 5 a 10 minutos;
- g) amostra: óleo essencial a 10% em n-hexano;
- h) concentração da amostra: 1µl da amostra;
- i) padrão: safrol diluído a 10% em n-hexano;
- j) concentração do padrão: 1µl.

5.4.4 Cromatografia Capilar de Alta Resolução Acoplada a um Detector de Massas

As amostras foram selecionadas após a realização da CCD.

Constatou-se que as amostras de Colombo apresentavam perfis cromatográficos semelhantes entre si, o mesmo ocorrendo com as amostras de Araucária, devido a este fato elegeu-se duas amostras de cada local para a realização da análise (S2 e S6 de Colombo) e (S7 e S8 de Araucária).

Cromatografou-se os óleos essenciais das folhas coletadas durante as quatro estações do ano e os ramos coletados no verão.

As amostras e os padrões de terpenos e alcanos foram cromatografados em idênticas condições. Utilizou-se os seguintes padrões:

- a) terpenos - α -pineno, β -pineno, mirceno, limoneno, linalol, alloocimeno, cânfora, mentol, α -terpineol, citronelol, geraniol, citral, safrol, eugenol, nerolidol e cariofileno;

b) alcanos – heptano, octano, nonano, decano, undecano, dodecano, tridecano, tetradecano, pentadecano, hexadecano, heptadecano, octadecano, nonadecano, docosane, hexacosane, octacosane, heneicosane e eicosane.

Para a separação e identificação dos componentes químicos do óleo essencial, utilizou-se de GC/MS-MSD de Hewlett–Packard, cromatógrafo modelo HP 5890A e Detector Seletivo de Massas modelo HP 5970, com banco de dados Wiley – Windows para 170.000 espectros. Injetou-se 0,5µl das amostras de óleo essencial de *Ocotea odorifera* na razão de Split 1:100, com T_{inicial}: 120°C, com Tempo inicial: 10min., Rampa de Aquecimento: 4°C/min., T_{parcial}: 150°C, Tempo parcial: 10min, Rampa de Aquecimento: 4°C/min., T_{parcial}: 180°C, Tempo parcial: 20min, Rampa de Aquecimento: 6°C/min, T_{final}: 250°C, Tempo final: 30min., coluna capilar de metil silicona do tipo PONA, com 50m x 0,2mm x 0,5µm de filme líquido, vazão de 4ml/min He. Temperatura de injetor: 250°C, temperatura de detector: 280°C, energia de ionização: 70eV, scanning de 10 a 550 u.m.a.

O tempo total de análise foi de 96.67 minutos.

A confirmação dos compostos detectados por GC/MS-MSD foi feita através dos seguintes métodos:

- a) cálculo do índice de Kovats com padrões de terpenos e alcanos segundo (DOOL & KRATZ, 1963);
- b) comparação com o índice de Kovats da literatura (JENNINGS & SHIBAMOTO, 1980).
- c) via biblioteca Willey-Windows do Chemstation HP séries 4 5/133 Vectra XM;
- d) através da rota de fragmentação das amostras com os padrões de monoterpenos e sesquiterpenos;
- e) comparação com as rotas de fragmentação obtidas na literatura.

6 RESULTADOS

6.1 ENSAIOS BOTÂNICOS

6.1.1 Descrição Morfológica de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (*Lauraceae*).

Árvore de 15-25m de altura (Figs. 01 e 02), aromática com odor agradável e característico; tronco até 70cm de diâmetro; copa umbeliforme com ramificação irregular, ascendente; ramos com ritidoma marrom, com nódulos salientes (Figs. 03 a 06). A filotaxia é alterna, as folhas são simples e agrupadas nas extremidades dos ramos (Figs. 07, 09, 11, 13, 18 e 20). Folhas curtamente pecioladas (pecíolo 0,6-1,2cm de comprimento), simples, alterna; lâmina foliar 7,7-18,3 x 2,5-5,8cm, obovada ou elíptico-lanceolada, cartácea a coriácea, glabra, aguda ou acuminada no ápice, aguda ou atenuada na base, margem inteira ou ondulada, discolor; nervura mediana prominente na face adaxial, saliente na abaxial; nervuras secundárias oblíquas, promíneas na face adaxial, salientes na face abaxial (Figs. 08, 10 e 12 e Figs. 14 a 21). Fruto, drupa com ca. de 2 x 1-1,5cm, elíptica, castanha; cúpula ca. 1,5 x 1cm, hemisférica, grossa, externamente verrucosa envolvendo o fruto ca. de 1/3 de seu comprimento (Figs. 22, 23 e 24).

6.1.2 Anatomia Foliar de *Ocotea odorifera*

6.1.2.1 Limbo foliar

6.1.2.1.1 Epiderme

A epiderme foliar de *Ocotea odorifera* é uniestratificada em ambas as faces (Figs. 36, 38 e 39).

Em secção transversal, a epiderme revela células retangulares em ambas as faces, com paredes periclinais externas providas de uma cutícula espessa que se projeta para dentro das paredes anticlinais (flanges cuticulares) (Figs. 53, 54 e 55).

As células epidérmicas, em vista frontal, apresentam paredes anticlinais sinuosas e campos de pontuação primária nas faces adaxial e abaxial (Figs. 25 a 32).

A folha é hipoestomática, revelando estômatos do tipo paracítico com maior frequência e eventualmente, do tipo anomocítico. (Figs. 29 a 32).

6.1.2.1.2 Mesofilo

O mesofilo é dorsiventral, sendo o parênquima clorofiliano paliçádico uni ou biestratificado (Figs. 33 a 48).

As amostras Si2, Sp2, Sv2 e So2 revelam dois estratos de parênquima paliçádico (Figs. 33, 37, 41 e 45).

O parênquima clorofiliano lacunoso compõe-se de 8 a 9 estratos celulares, com amplos espaços intercelulares (Figs. 33 a 48).

Esses parênquimas fotossintetizantes conectam-se entre si por meio de células coletoras (Figs. 34, 35, 39, 40 e 44).

Nas nervuras de médio porte, os feixes vasculares apresentam extensão da bainha (Figs. 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47 e 48).

Idioblastos contendo óleos essenciais estão distribuídos por todo o mesofilo (Figs. 33 a 48).

Em secção transversal os idioblastos localizados no parênquima paliçádico são ovalados e os localizados no parênquima lacunoso são esféricos (Figs. 34 a 46).

6.1.2.1.3 Nervura principal

O sistema vascular da folha de *Ocotea odorifera* compreende uma nervura central e nervuras laterais de médio e pequeno porte.

A nervura principal em secção transversal revela na face adaxial uma grande saliência também notável na face abaxial porém com menor intensidade (Figs. 49 a 52).

Internamente às epidermes, constata-se a presença de colênquima do tipo anelar (Figs. 53 e 54).

Na face adaxial o colênquima é composto por 3 a 4 estratos de células. Seguem-se vários estratos de parênquima (Fig. 53).

Envolvendo o xilema e o floema, há uma bainha esclerenquimática (Figs. 49 a 52 e Fig. 63); entre o floema e xilema, uma faixa cambial se faz presente (Figs. 57 a 60).

Na face abaxial, o colênquima é composto de 2 a 3 estratos de células. Seguem-se vários estratos de parênquima (Fig. 54).

Idioblastos contendo óleos essenciais ocorrem principalmente no parênquima fundamental (Figs. 49 a 52).

Idioblastos contendo compostos fenólicos se concentram predominantemente na região do floema (Figs. 57 a 60).

Os testes microquímicos evidenciaram a presença de compostos fenólicos na região do floema e no parênquima (Fig. 61); amido no parênquima (Fig. 62); lignina na região do xilema e na bainha esclerenquimática (Fig. 63); substâncias graxas na cutícula (Figs. 55 e 64).

6.1.2.1.4 Bordo do limbo

O bordo do limbo, em secção transversal, é pontiagudo e apresenta em posição subepidérmica algumas camadas de esclerênquima. Na região próxima ao feixe vascular, constata-se a presença de idioblastos contendo mucilagens (Fig. 56).

6.1.2.2 Pecíolo

O pecíolo apresenta, em secção transversal, contorno nitidamente plano convexo (Fig. 65).

A epiderme é unisseriada, com paredes espessadas e flanges cuticulares.

Em posição subepidérmica observa-se uma faixa de colênquima do tipo anelar, formado de um até três estratos de células (Fig. 68).

O parênquima fundamental é constituído por células de diferentes tamanhos (Fig. 65).

Idioblastos contendo óleos essenciais se fazem presentes principalmente no parênquima fundamental e floema (Figs. 65, 66, 68, 69, 71 e 72).

Idioblastos contendo compostos fenólicos se concentram predominantemente na região do floema (Figs. 69 a 72).

O sistema vascular é formado pela fusão de vários feixes em forma de arco (Figs. 66 a 68).

Na região externa ao floema ocorre uma calota de células esclerenquimáticas (Figs. 66 a 68).

Entre o xilema e o floema, desenvolve-se uma estreita faixa cambial (Figs. 69 a 72).

6.1.3 Anatomia Caulinar de *Ocotea odorifera*

O caule de *Ocotea odorifera* apresenta camadas de crescimento distintas através do maior espessamento das paredes das fibras (Figs. 73 a 80).

A porosidade das amostras Sv6, Sv7 e Sv8 é difusa (Figs. 78, 79 e 80) e da amostra Sv2 parece evidenciar porosidade em anel semi-circular (Fig. 77).

A maioria dos vasos ocorrem solitários e raramente múltiplos de 2-4, secção oval a circular (Figs. 73 a 76 e Figs. 81 a 84).

Observa-se a ocorrência de tilose (Fig. 90).

As placas de perfuração das amostras Sv6, Sv7 e Sv8 são simples (Figs. 87 e 88).

A amostra Sv2 apresenta placas de perfuração simples (Fig. 85) e raras placas de perfuração múltipla escalariforme com poucas barras (2) (Fig. 86).

As pontoações intervasculares e as pontoações parênquimo-vasculares são alternas (Figs. 89, 90, 91 e 92).

Fibras libriformes septadas (Figs. 93 a 96) e fibras gelatinosas (Figs. 78 a 80) se fazem presentes em todo o lenho.

O parênquima axial é do tipo paratraqueal vasicêntrico (Figs. 81 a 84). As células do parênquima axial são retangulares, em séries de 2 a 4 células.

O parênquima radial é multisseriado e heterogêneo, composto por células procumbentes, quadradas e eretas (Figs. 93 e 94).

As células oleíferas estão presentes em abundância associadas aos raios, ao parênquima axial e isoladas no tecido fibroso (Figs. 83, 89, 93, 94, 95 e 96).

A casca do caule de *Ocotea odorifera* é constituída internamente pelo floema secundário onde os elementos crivados são ativos e seguem uma orientação radial bem definida (Fig. 97).

Em secção transversal na região da casca mediana os elementos crivados que correspondem ao floema estão colapsados e envoltos por uma calota de células esclerenquimáticas (Fig. 98), segue-se parênquima cortical (Fig. 99).

Externamente ao parênquima cortical inicia-se a casca externa, onde as paredes das células apresentam-se fortemente suberizadas (Fig. 100).

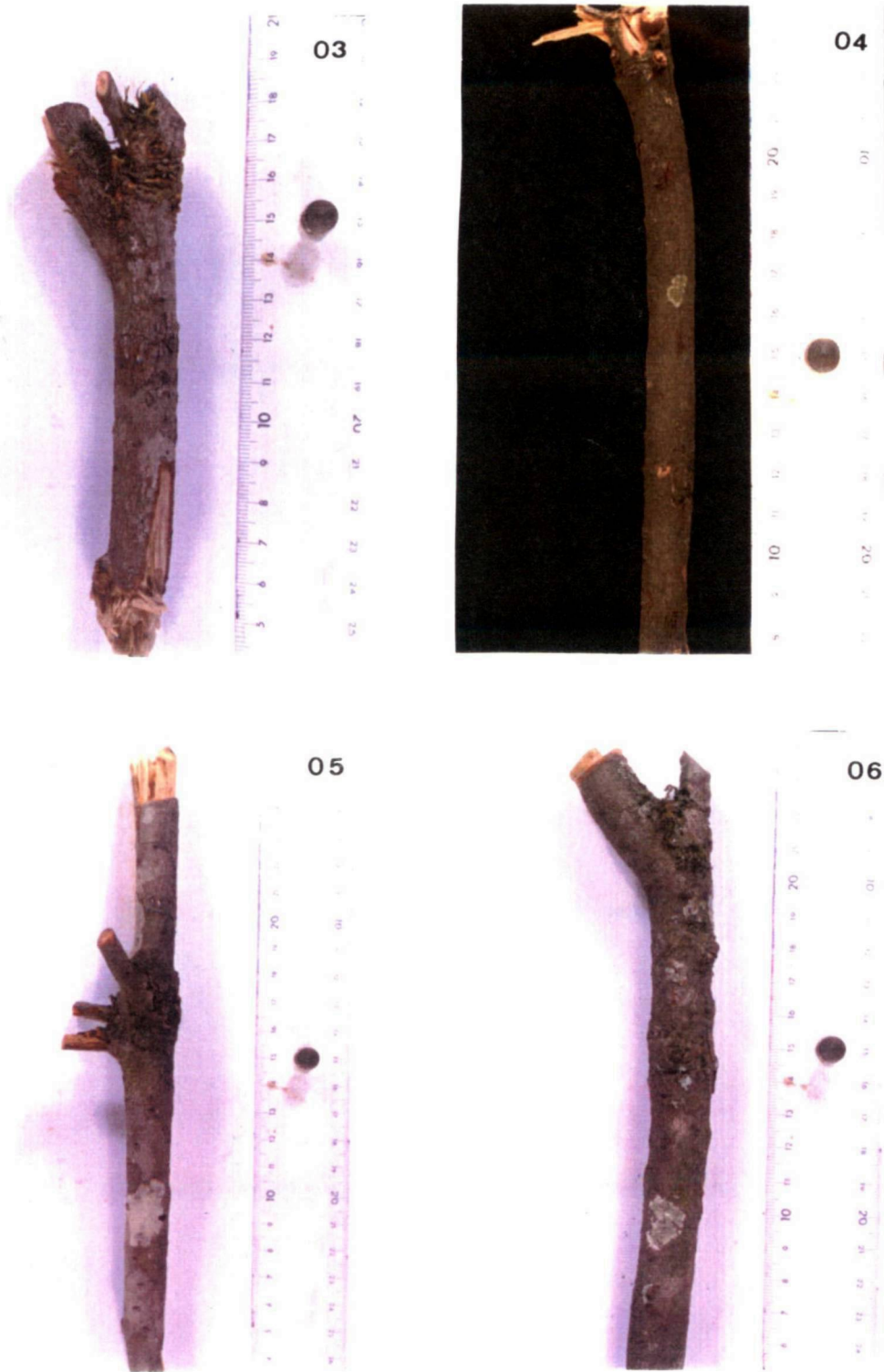
Observa-se a presença de idioblastos contendo óleos essenciais em toda a extensão da casca (Fig. 101).



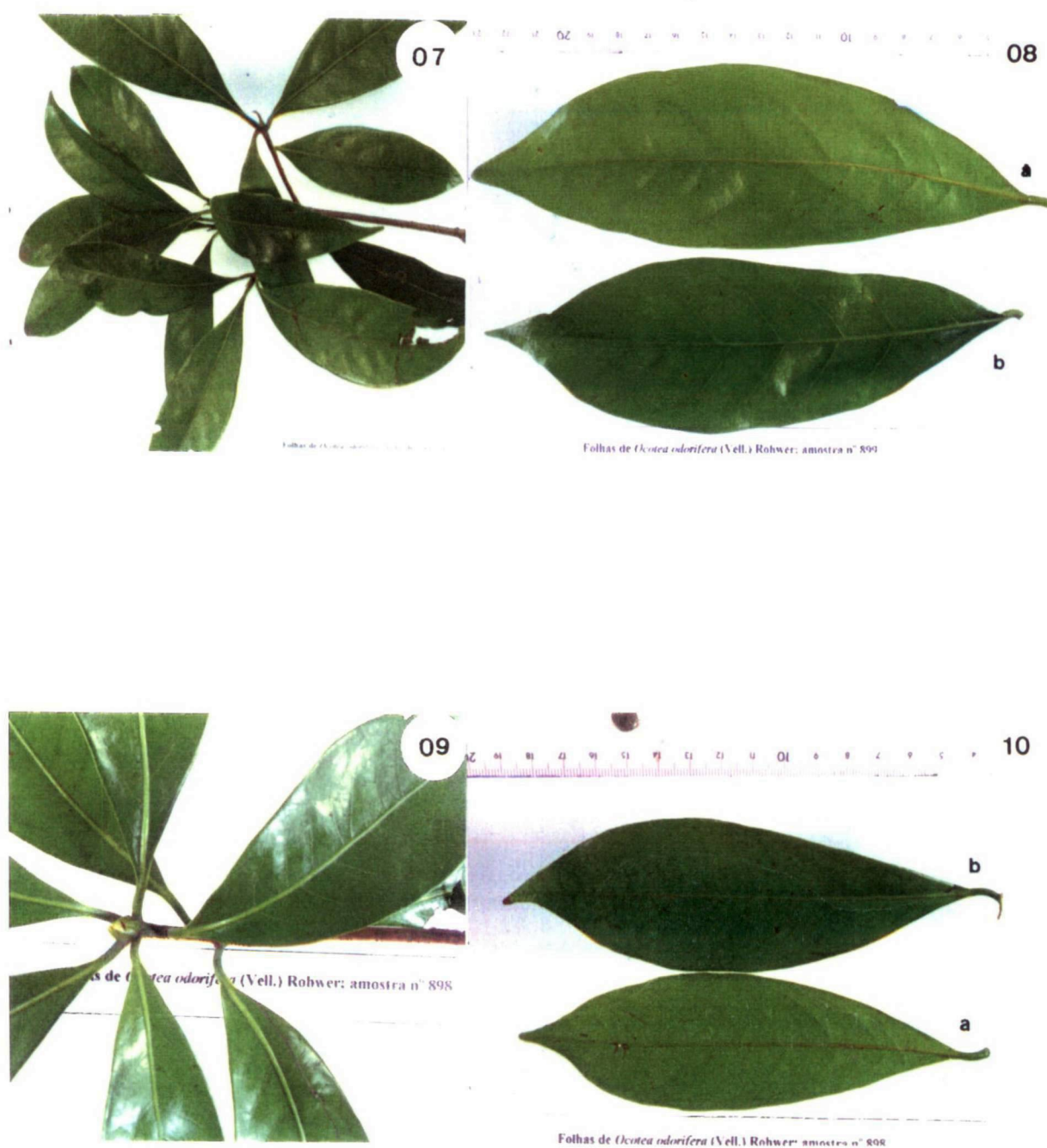
Figura 01 – Aspectos gerais da árvore de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer da região de Colombo.



Figura 02 – Aspectos gerais da árvore de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer da região de Araucária.



Figuras 03 a 06 – Aspectos dos ramos das amostras S2, S6, S7 e S8 de *Ocotea odorifera*.



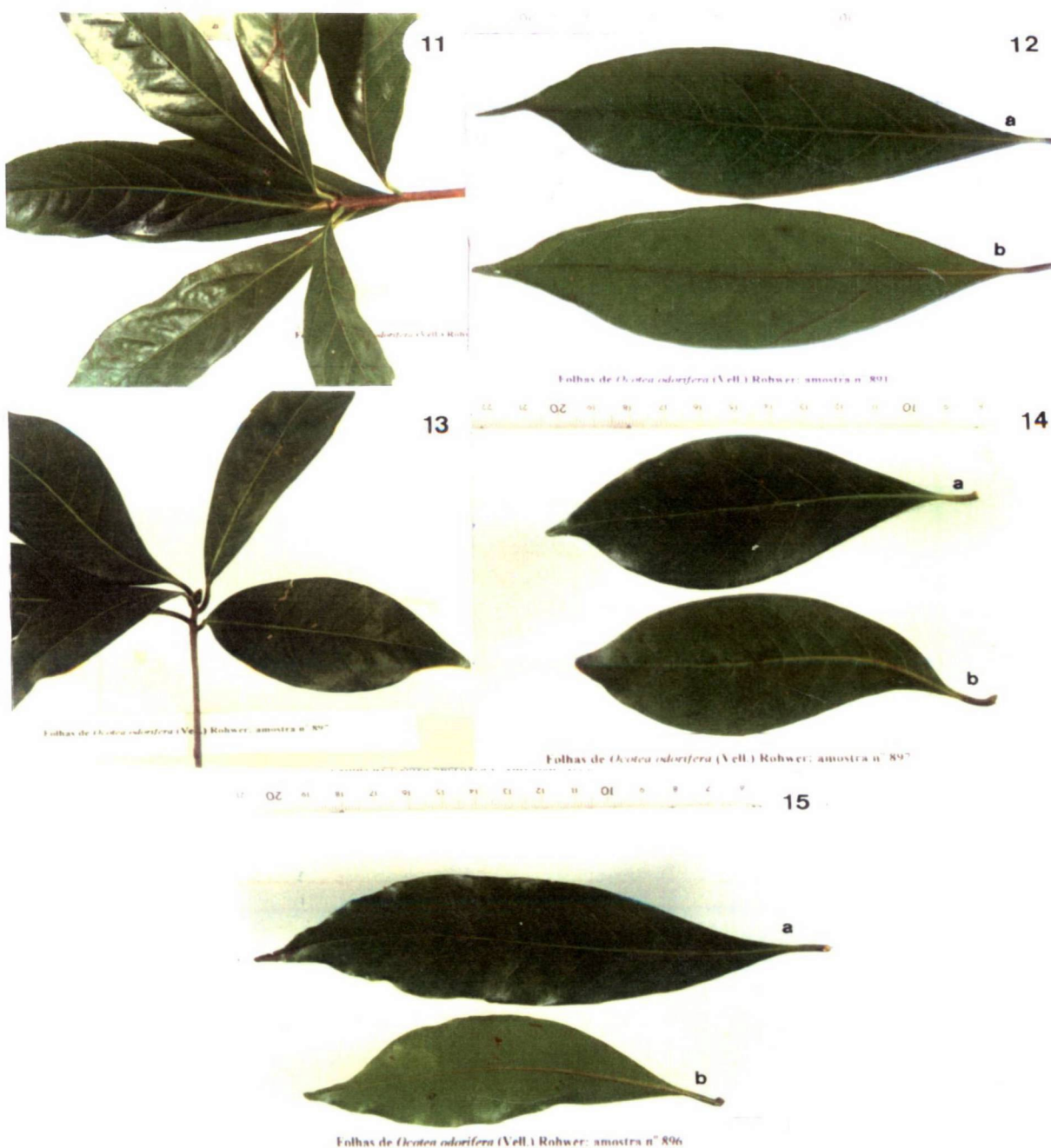
Figuras 07 a 10 – Aspectos morfológicos das folhas e ramos das amostras S7 e S11 de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer.

07 – Filotaxia de S7.

08 – Vista frontal da folha (superfícies abaxial (a) e adaxial (b) de S7).

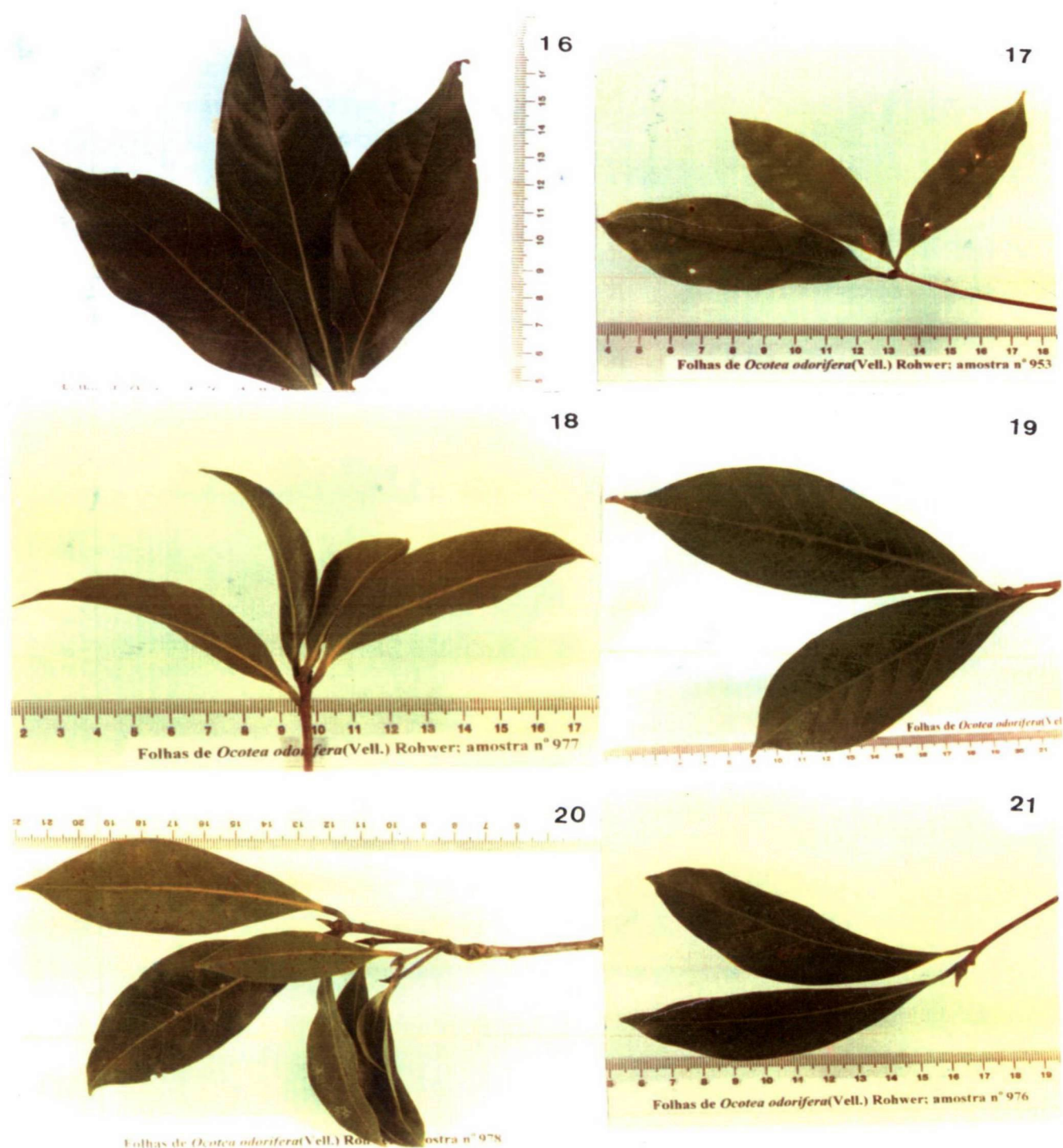
09 – Filotaxia de S11.

10 – Vista frontal da folha (superfícies abaxial (a) e adaxial (b) de S11).



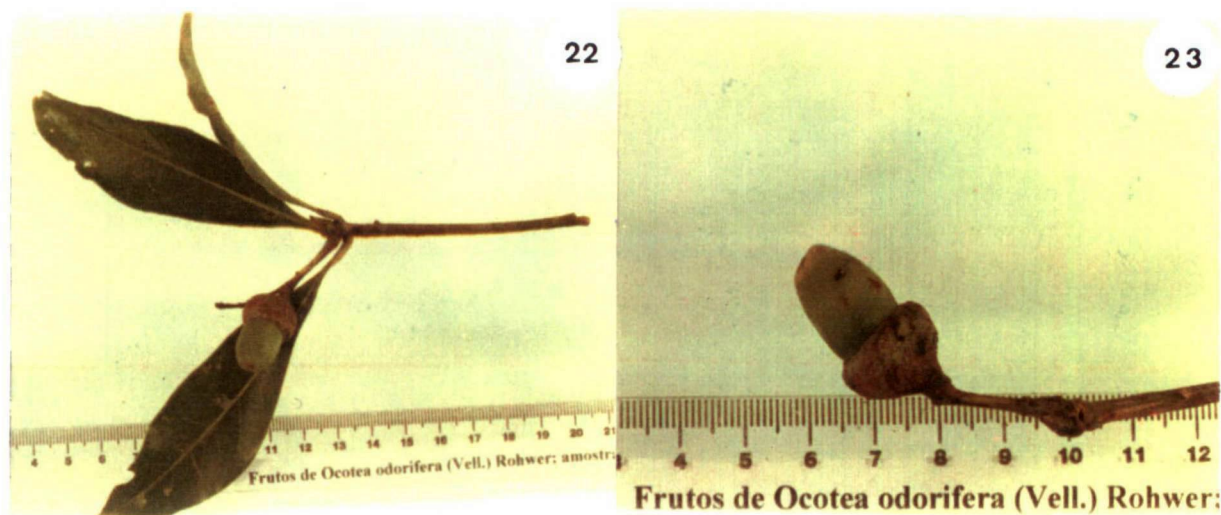
Figuras 11 a 15 – Aspectos morfológicos das folhas e ramos das amostras S9, S8 e S10 de *O. odorifera*.

- 11 – Filotaxia de S9.
- 12 – Vista frontal da folha (superfícies adaxial (a) e abaxial (b) de S9).
- 13 – Filotaxia de S8.
- 14 - Vista frontal da folha (superfícies adaxial (a) e abaxial (b) de S8).
- 15 – Vista frontal da folha (superfícies adaxial (a) e abaxial (b) de S10).



Figuras 16 a 21 – Aspectos morfológicos das folhas e ramos das amostras S4, S6, S2, S5, S1 e S3 de *O. odorifera*.

- 16 – Vista frontal das folhas de S4.
- 17 – Vista frontal das folhas de S6.
- 18 – Filotaxia de S2.
- 19 – Vista frontal das folhas de S5.
- 20 – Filotaxia de S1.
- 21 – Vista frontal das folhas de S3.



24



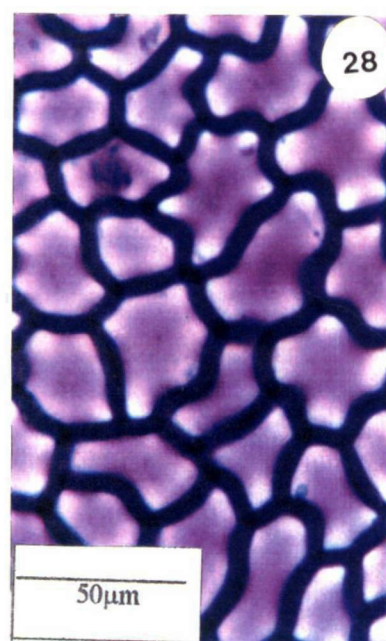
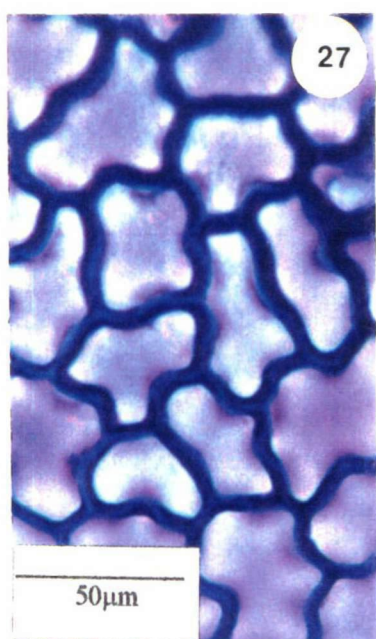
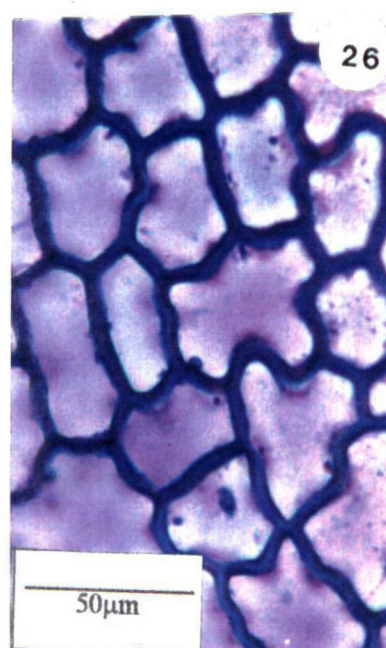
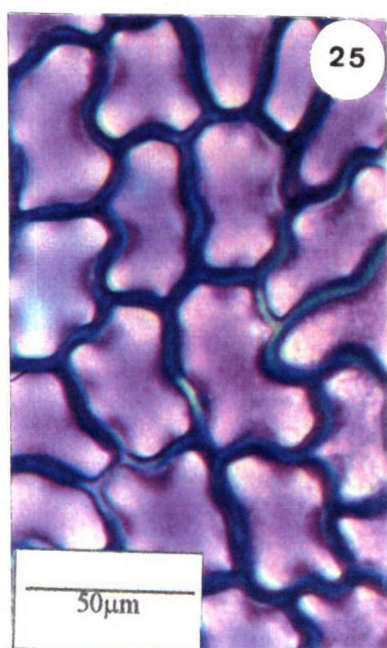
16mm

Figuras 22 a 24 – Frutos das amostras S2 e S3 de *O. odorifera*.

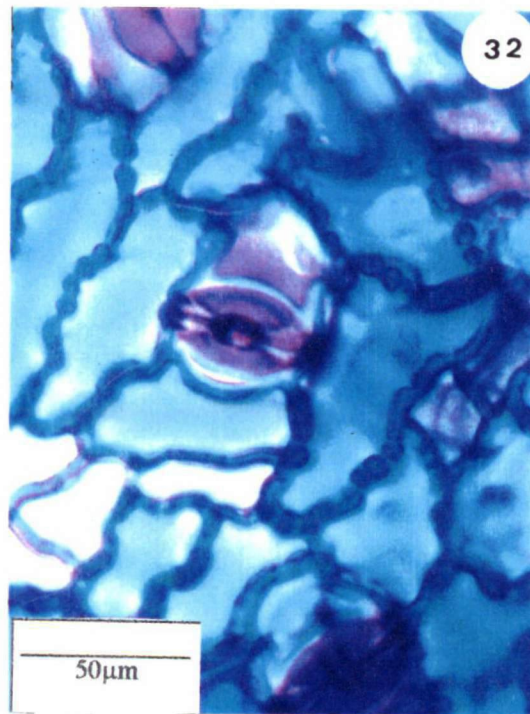
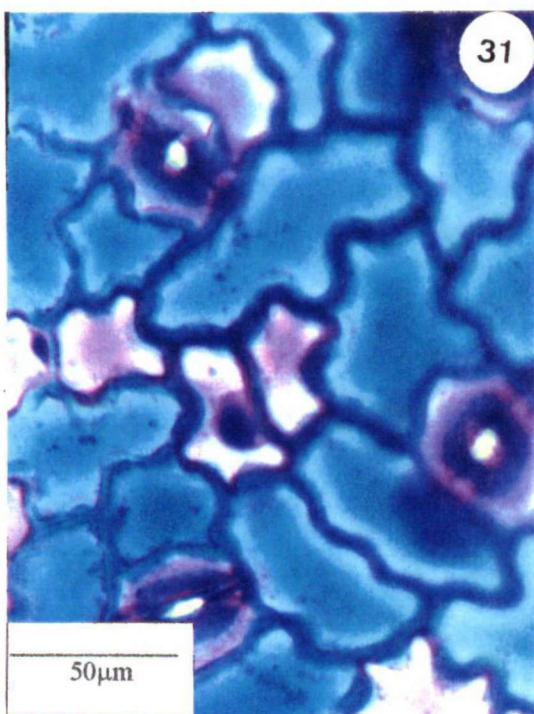
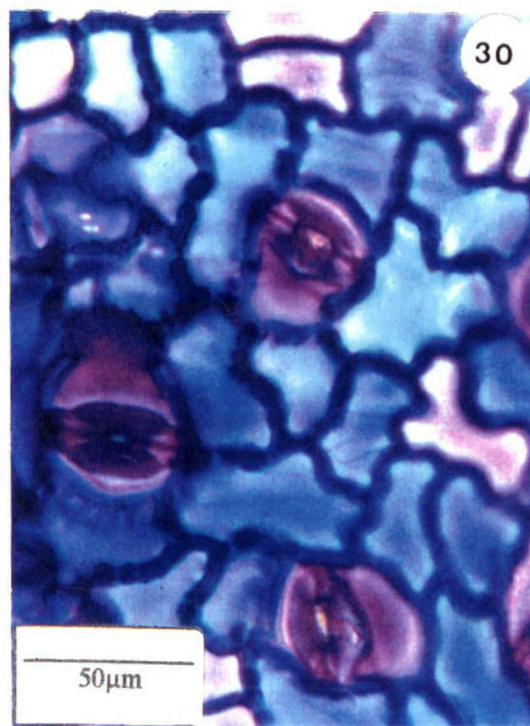
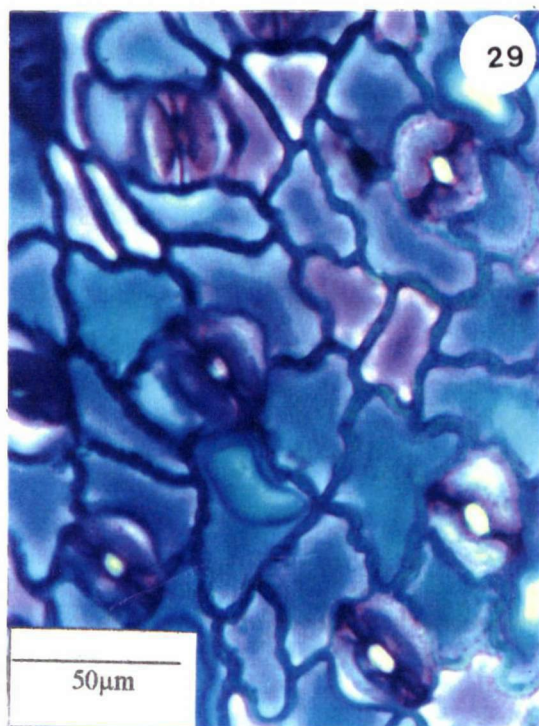
22 – Fruto de S2.

23 – Detalhe da figura anterior.

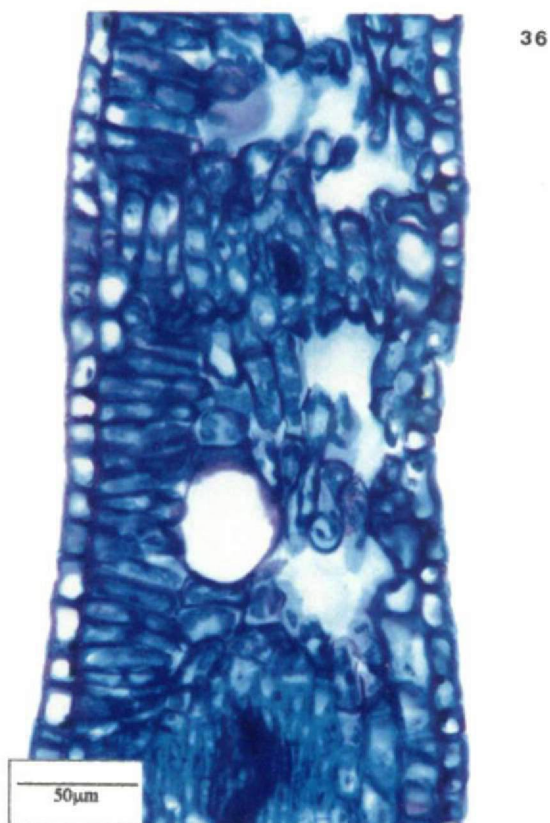
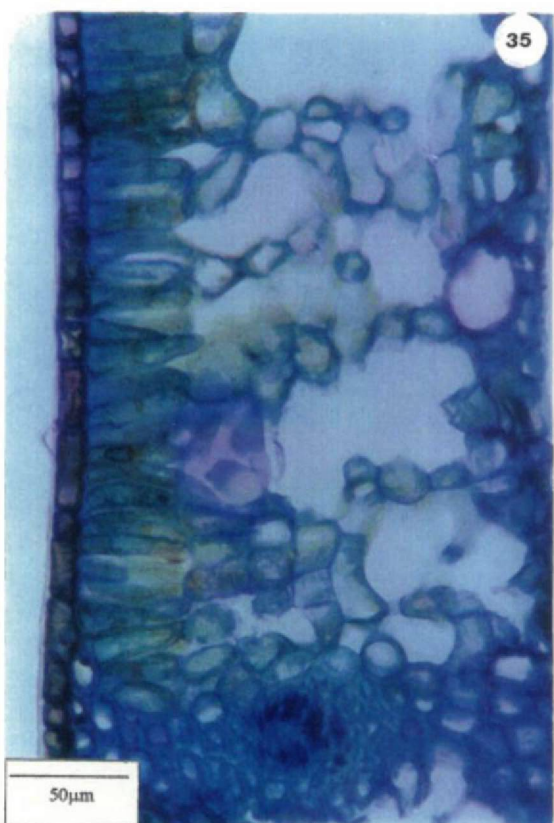
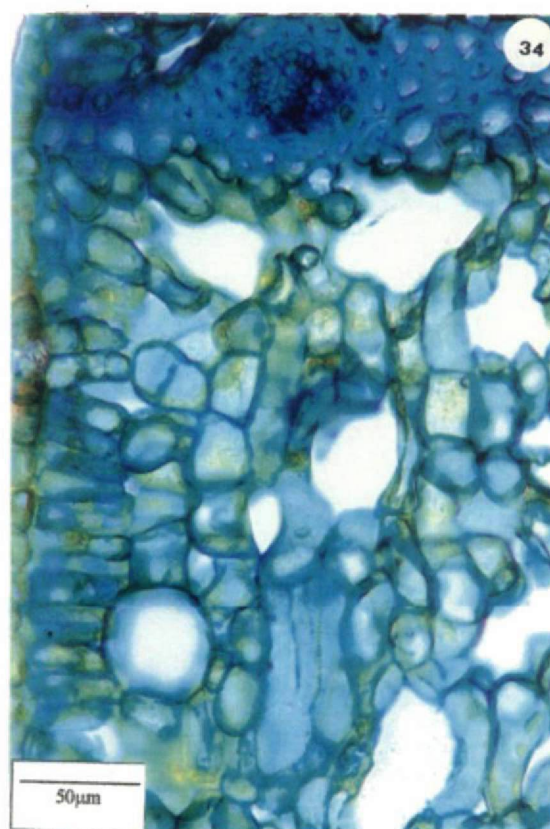
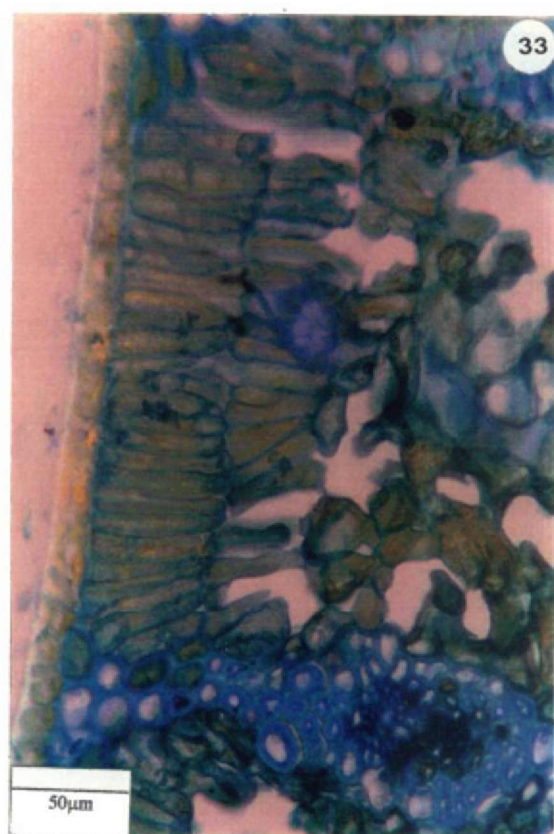
24 – Fruto de S3.



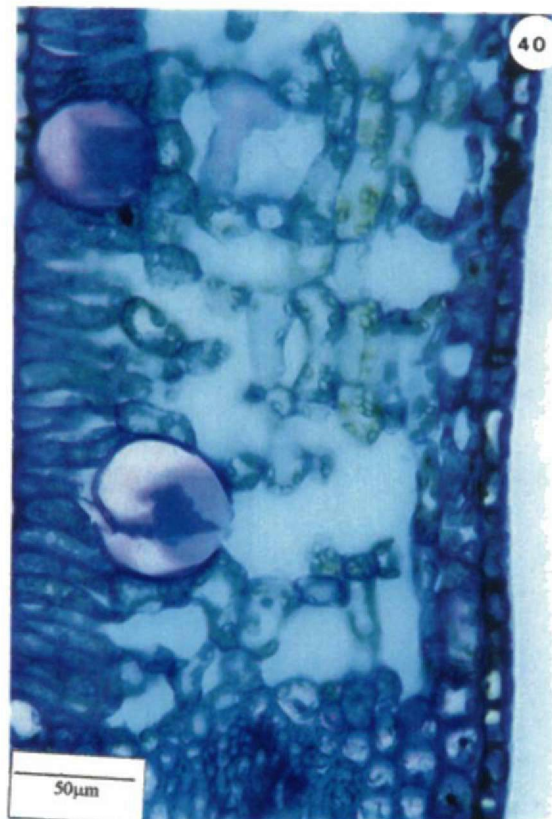
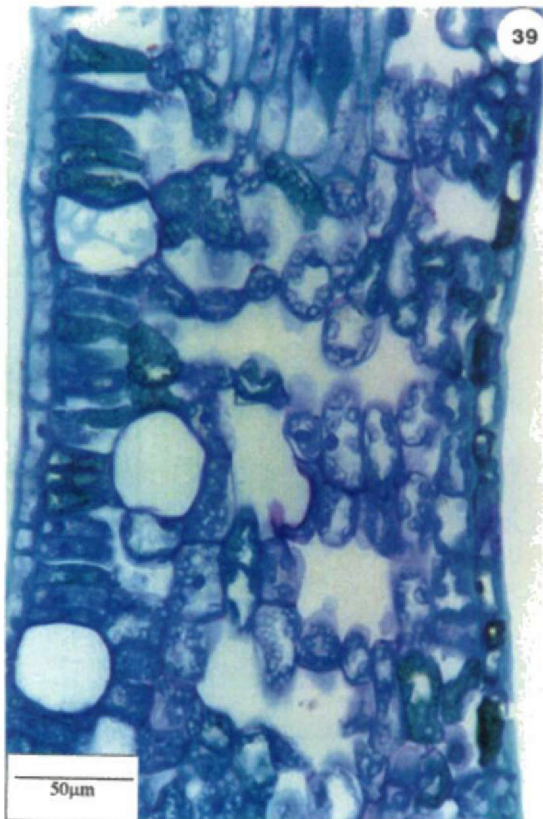
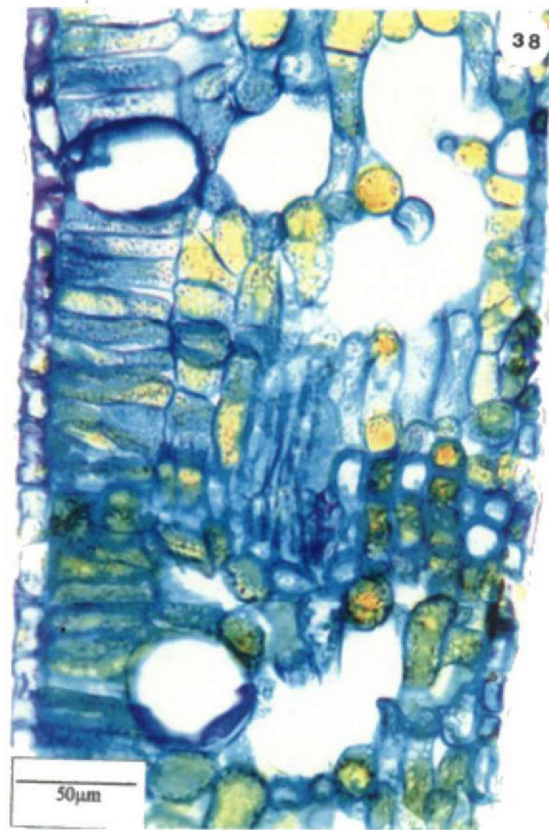
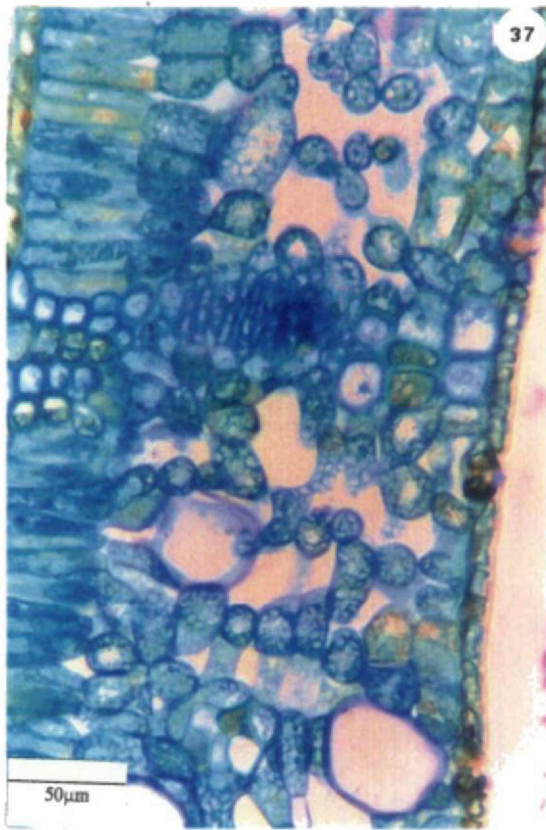
Figuras 25 a 28 – Secção paradérmica da face adaxial das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F. – Microscopia Fotônica).



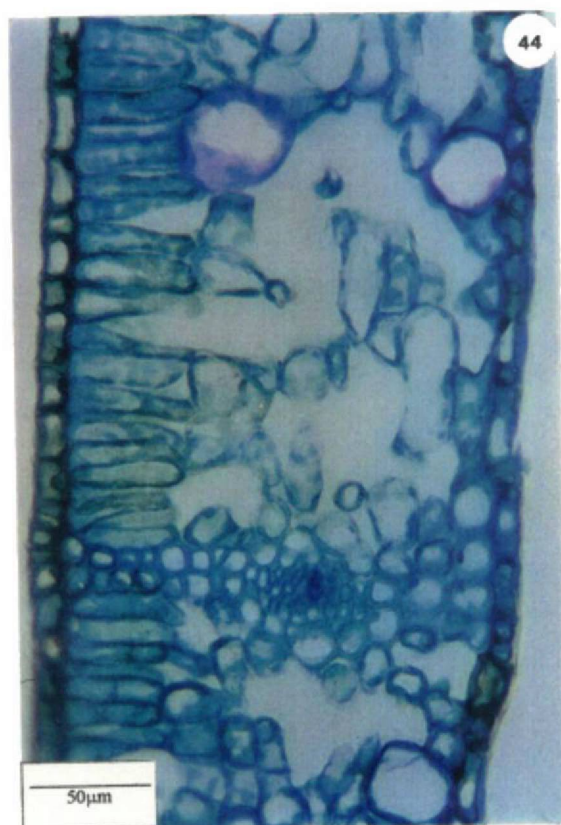
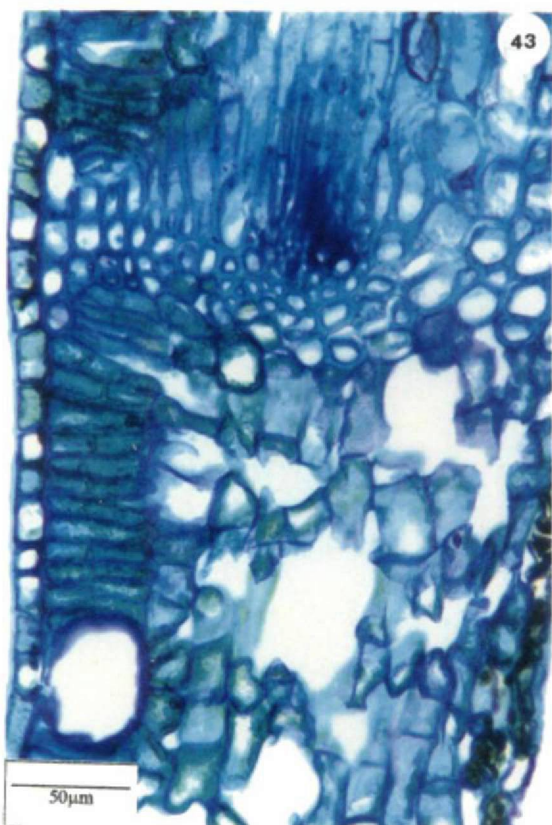
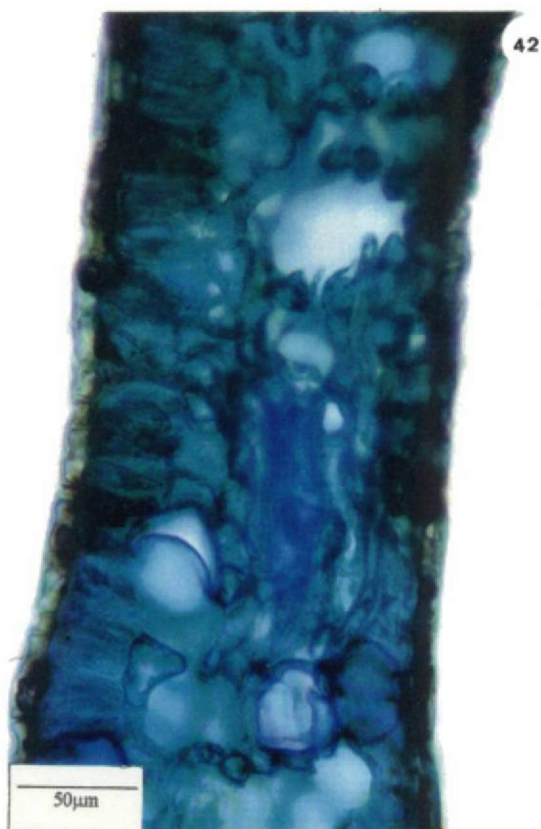
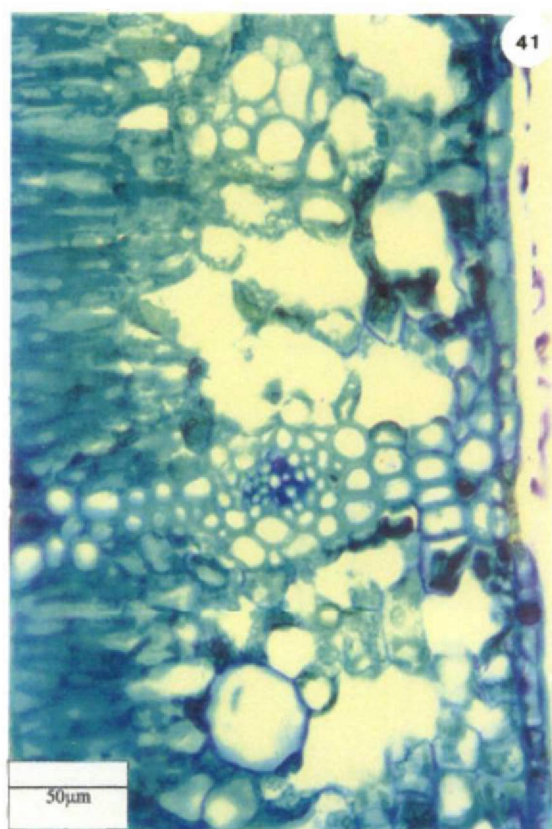
Figuras 29 a 32 – Secção paradérmica da face abaxial das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F.)



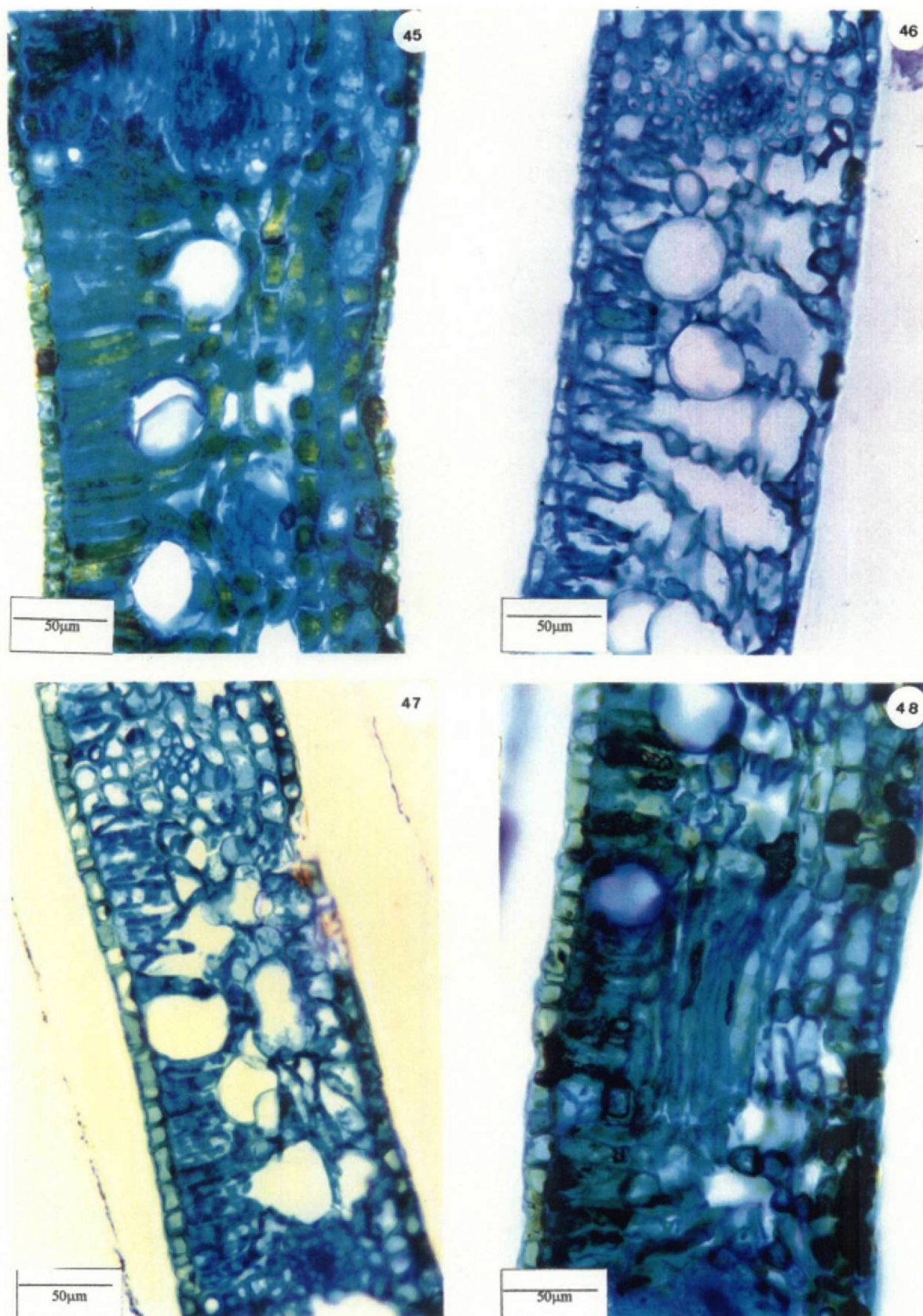
Figuras 33 a 36 – Secção transversal do limbo foliar das amostras Si2, Si6, Si7 e Si8 de *O. odorifera* (M.F.).



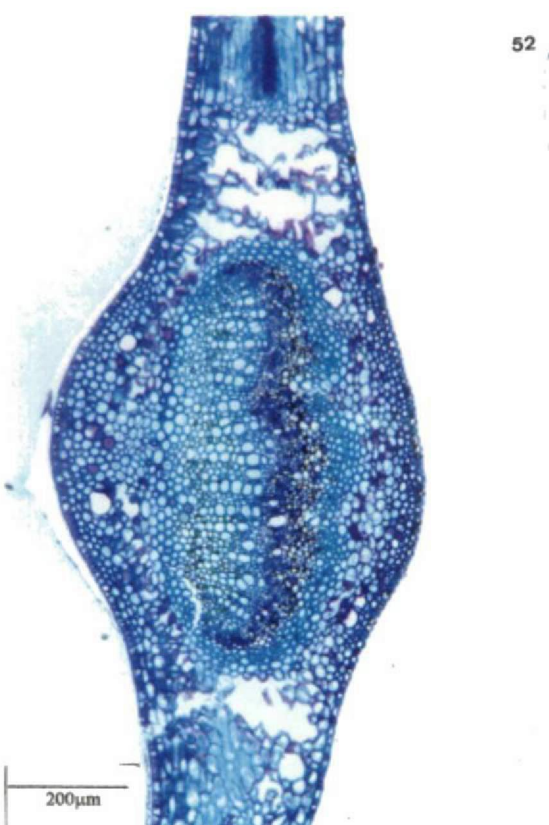
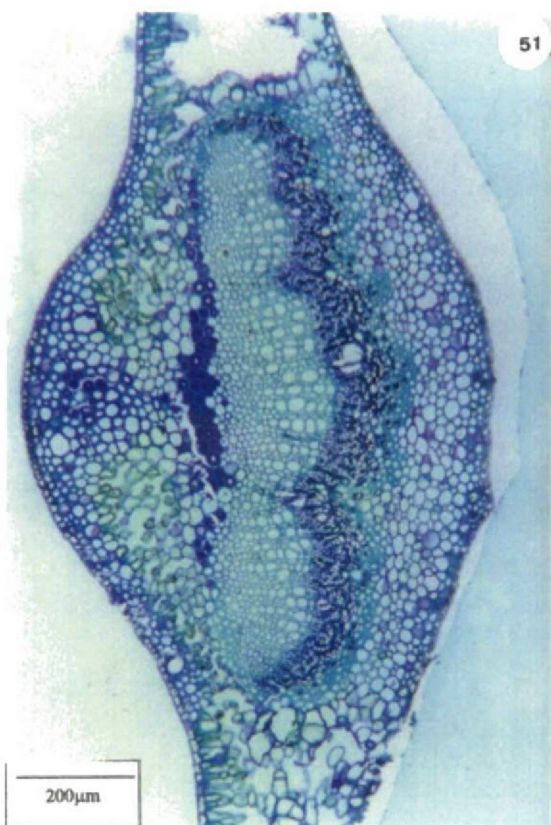
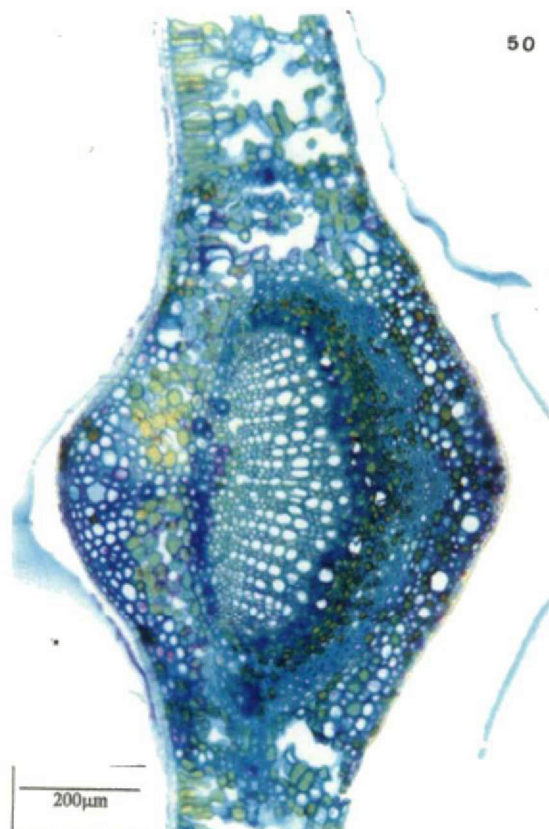
Figuras 37 a 40 – Secção transversal do limbo foliar das amostras Sp2, Sp6, Sp7 e Sp8 de *O. odorifera* (M.F.).



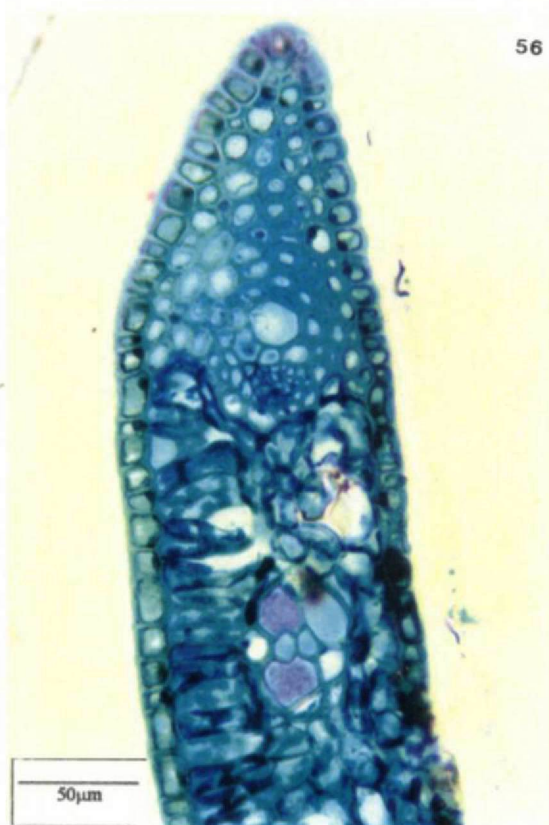
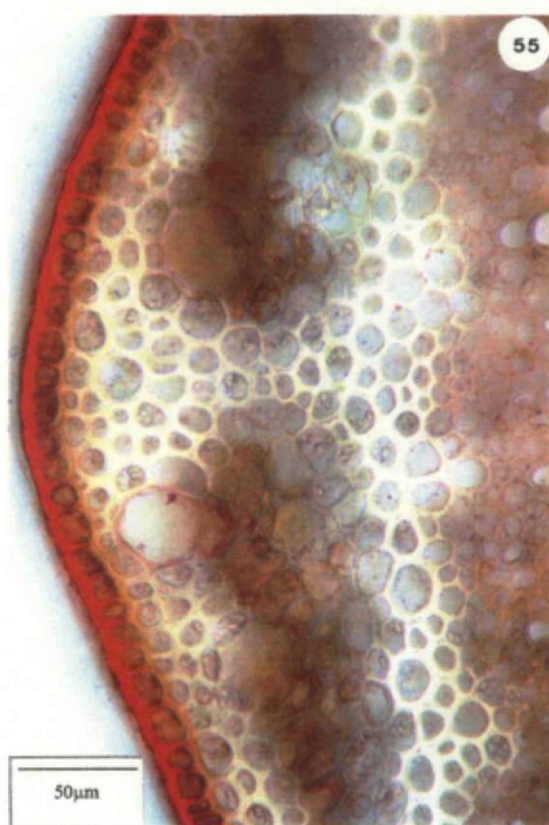
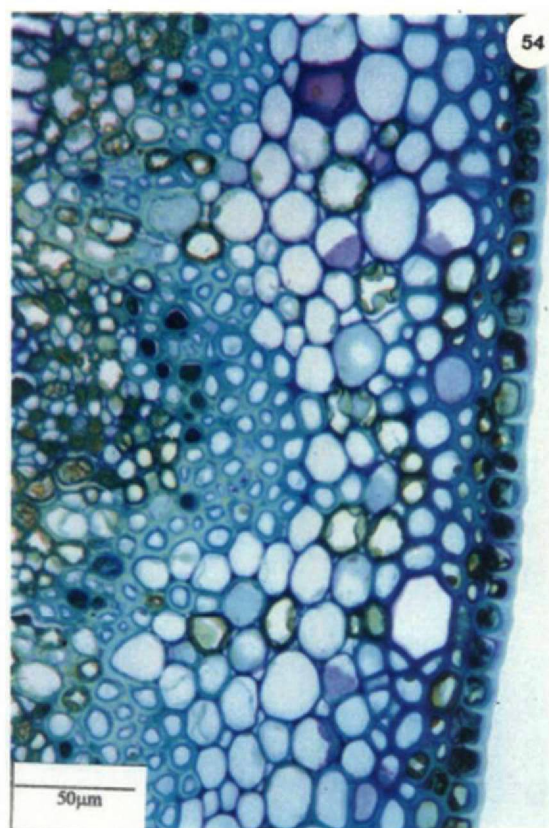
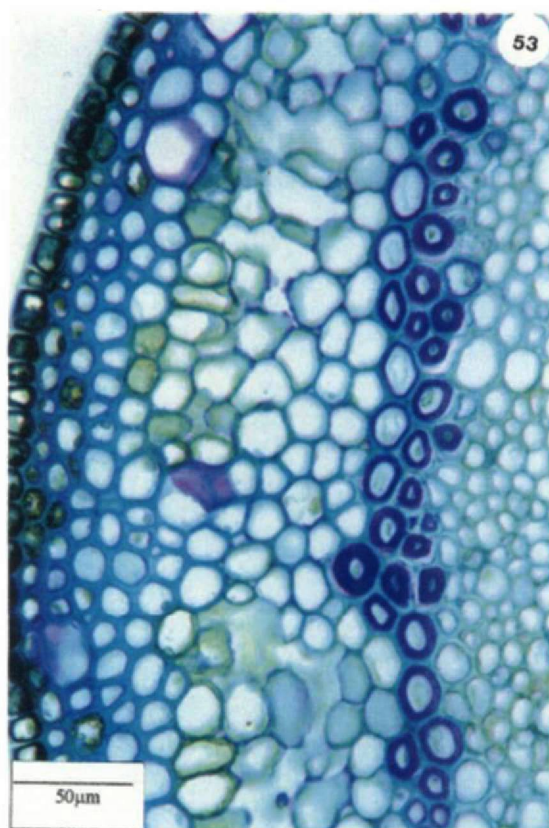
Figuras 41 a 44 – Secção transversal do limbo foliar das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F.).



Figuras 45 a 48 – Secção transversal do limbo foliar das amostras So2, So6, So7 e So8 de *O. odorifera* (M.F.).

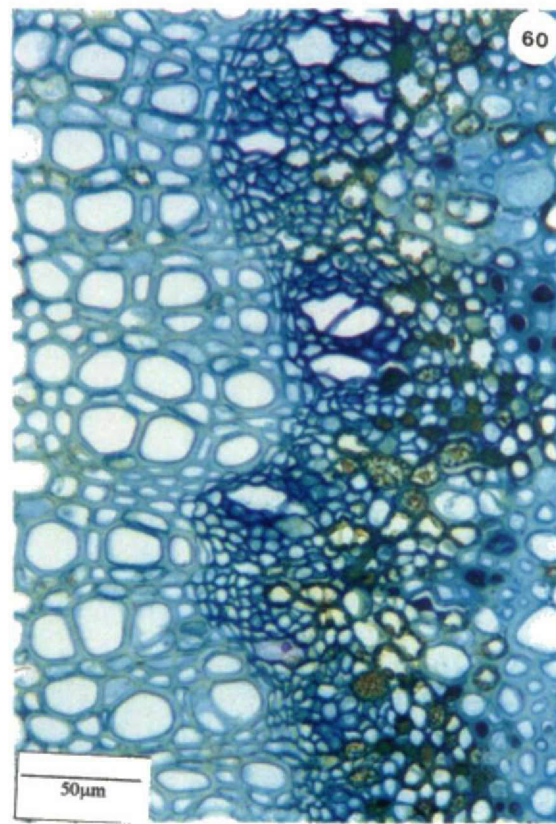
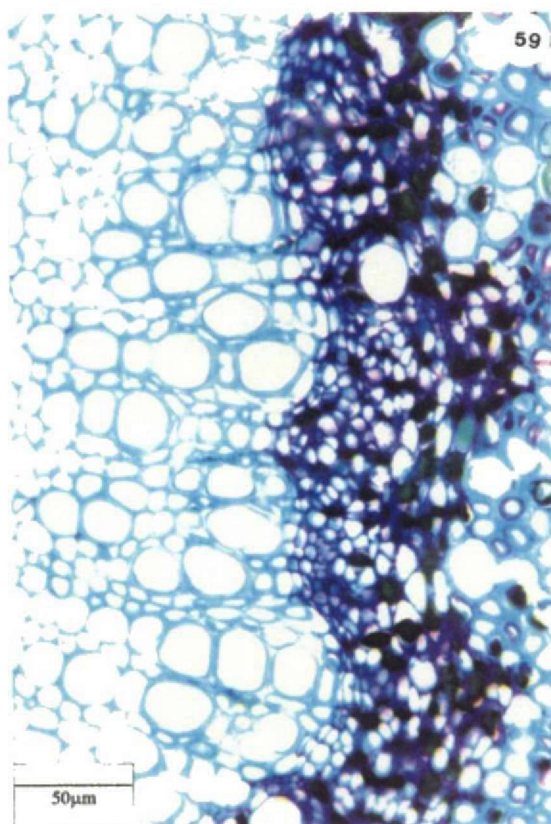
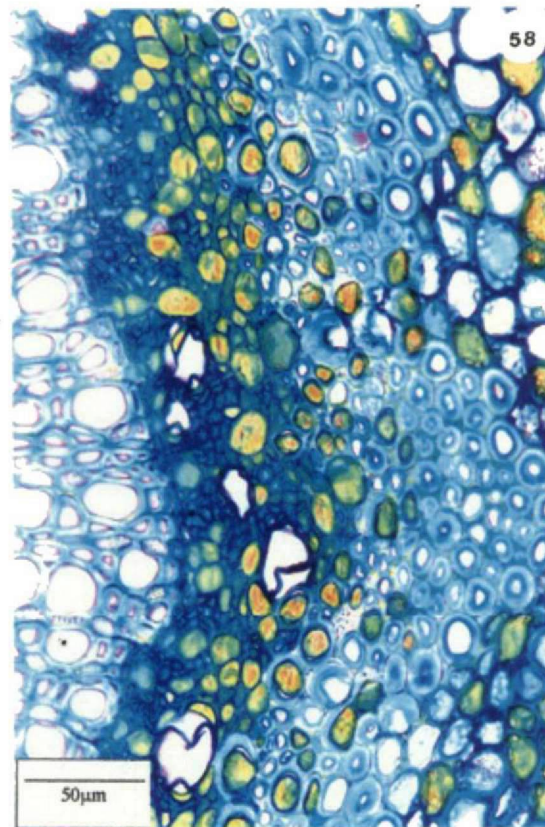
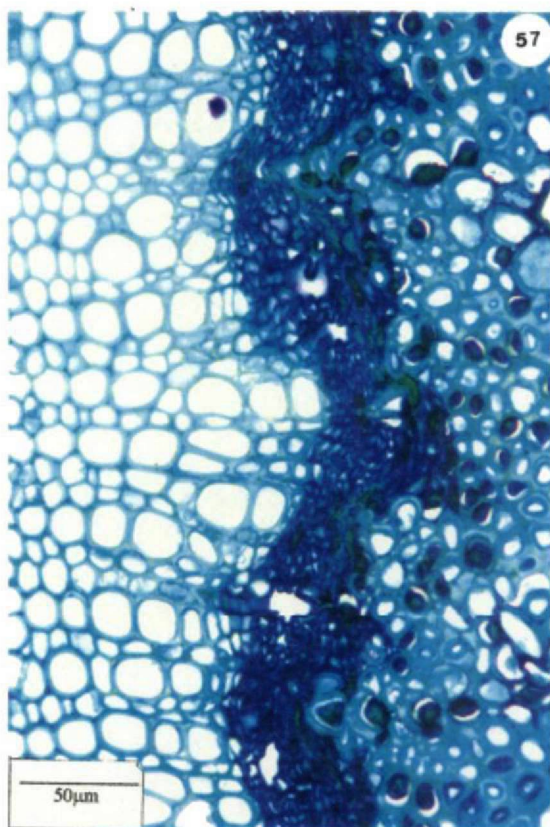


Figuras 49 a 52 – Secção transversal da nervura central das amostras Si2, Sp6, Sp7 e Si8 de *O. odorifera* (M.F.)

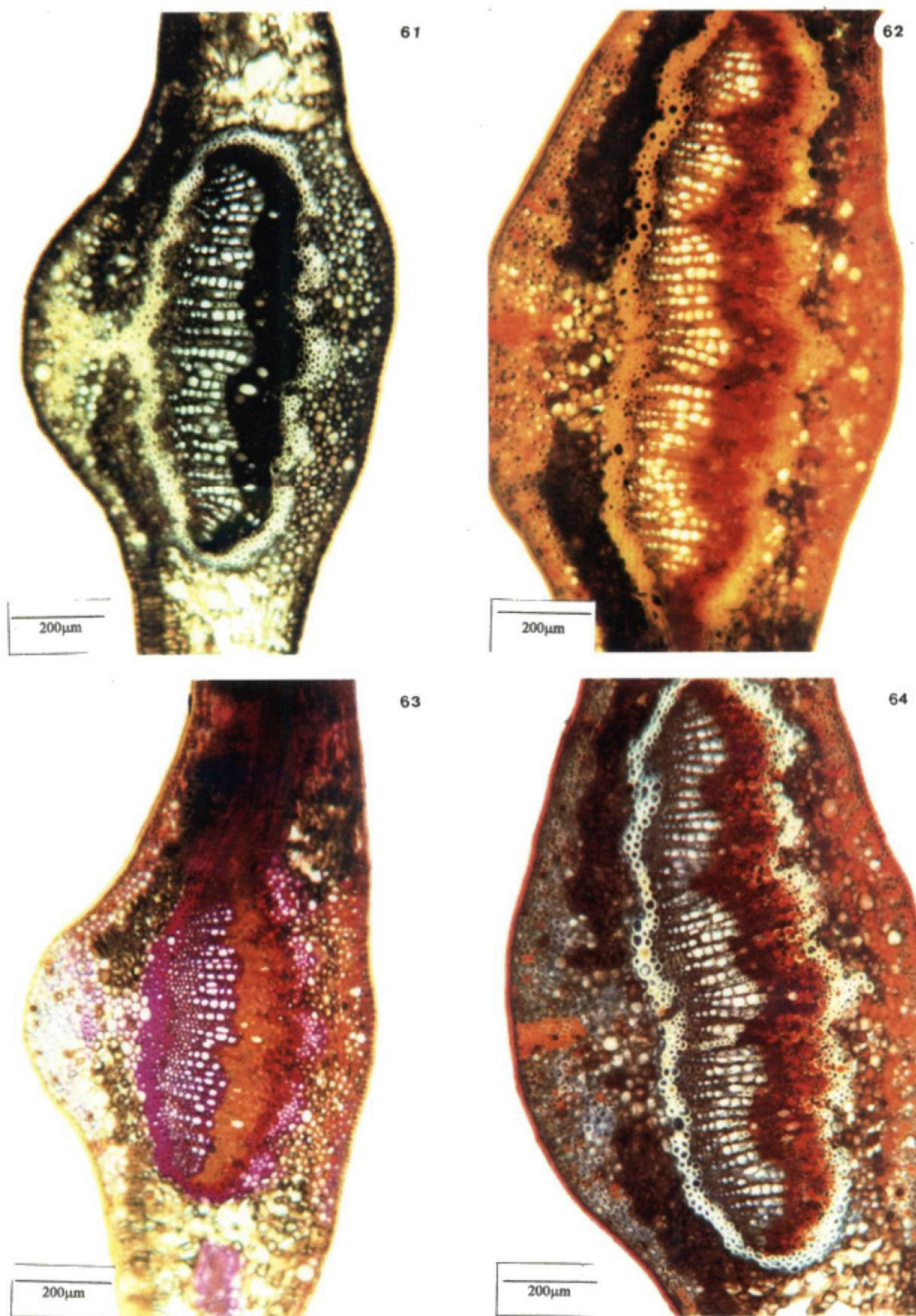


Figuras 53, 54 e 55 – Detalhe da face adaxial e face abaxial da nervura central, em secção transversal, da amostra Sv8 de *O. odorifera* (M.F.).

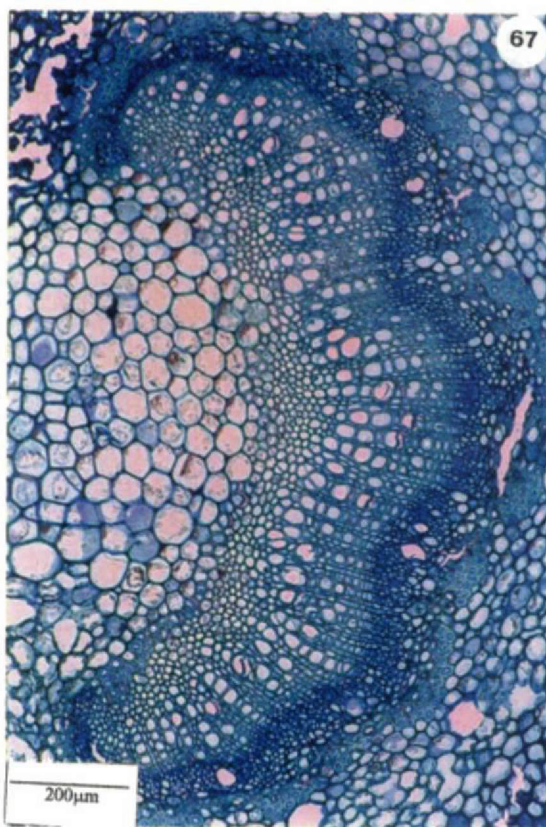
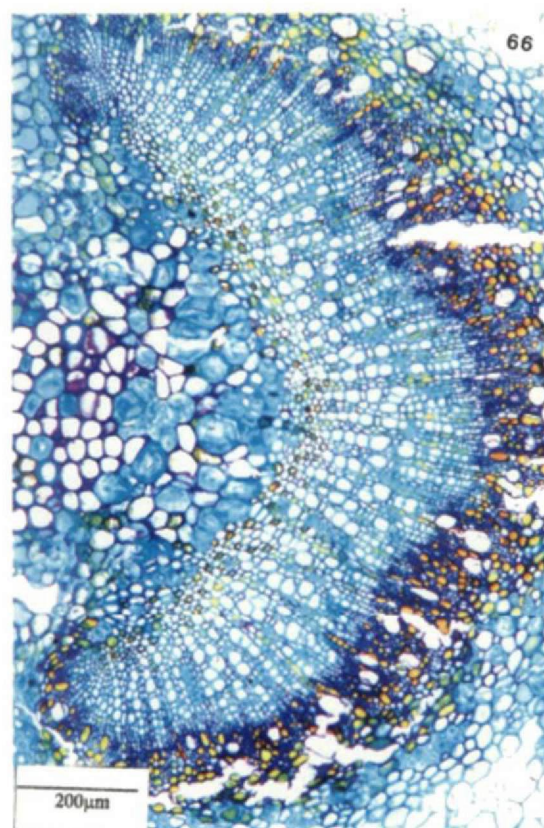
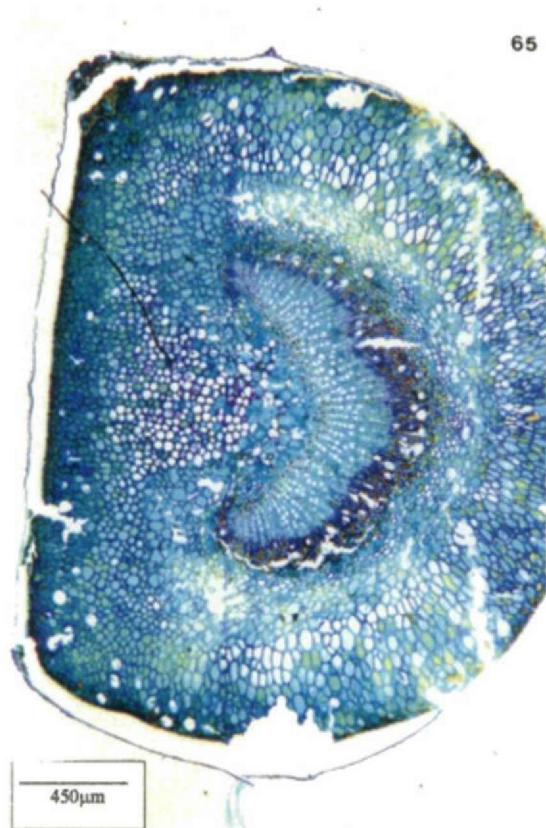
Figura 56 – Secção transversal do bordo foliar da amostra So7 de *O. odorifera* (M.F.).



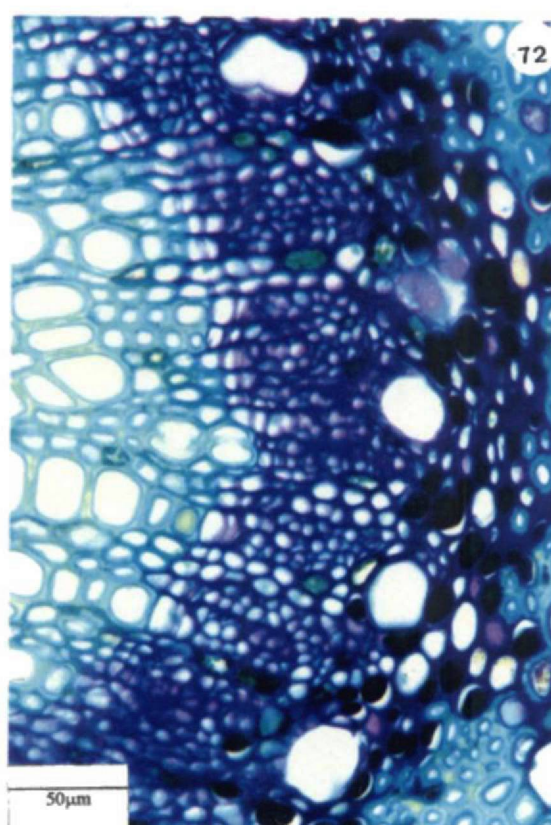
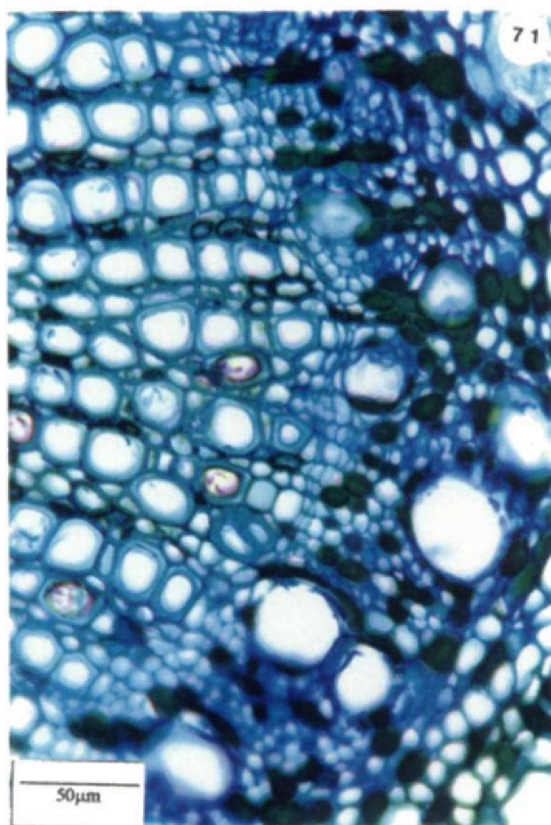
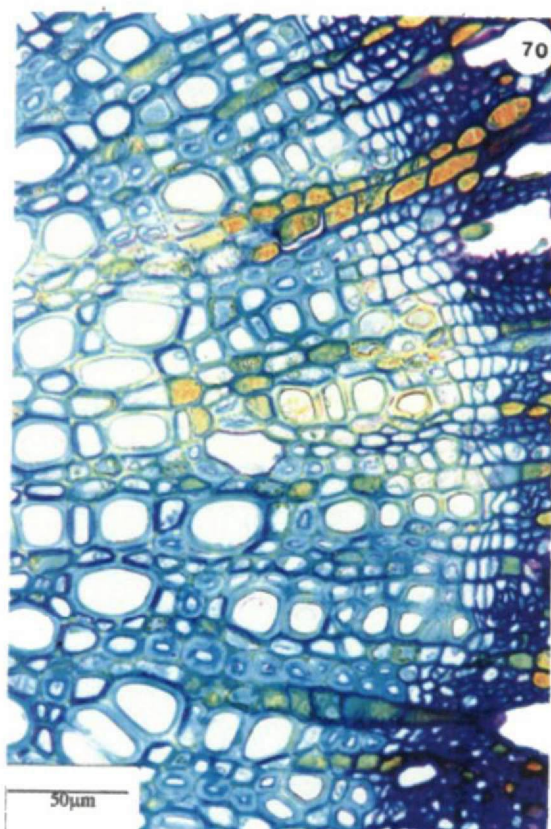
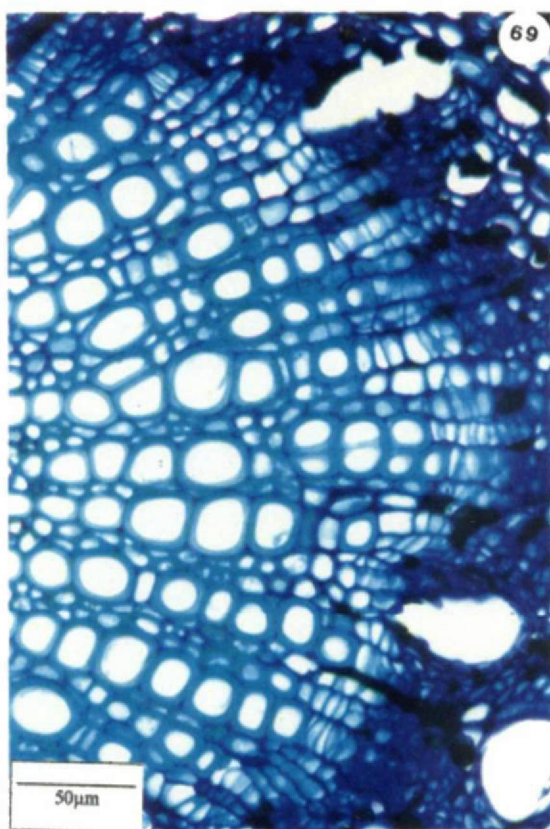
Figuras 57 a 60 – Detalhe do feixe vascular da nervura central, em secção transversal das amostras Sv2, Sp6, So7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F.).



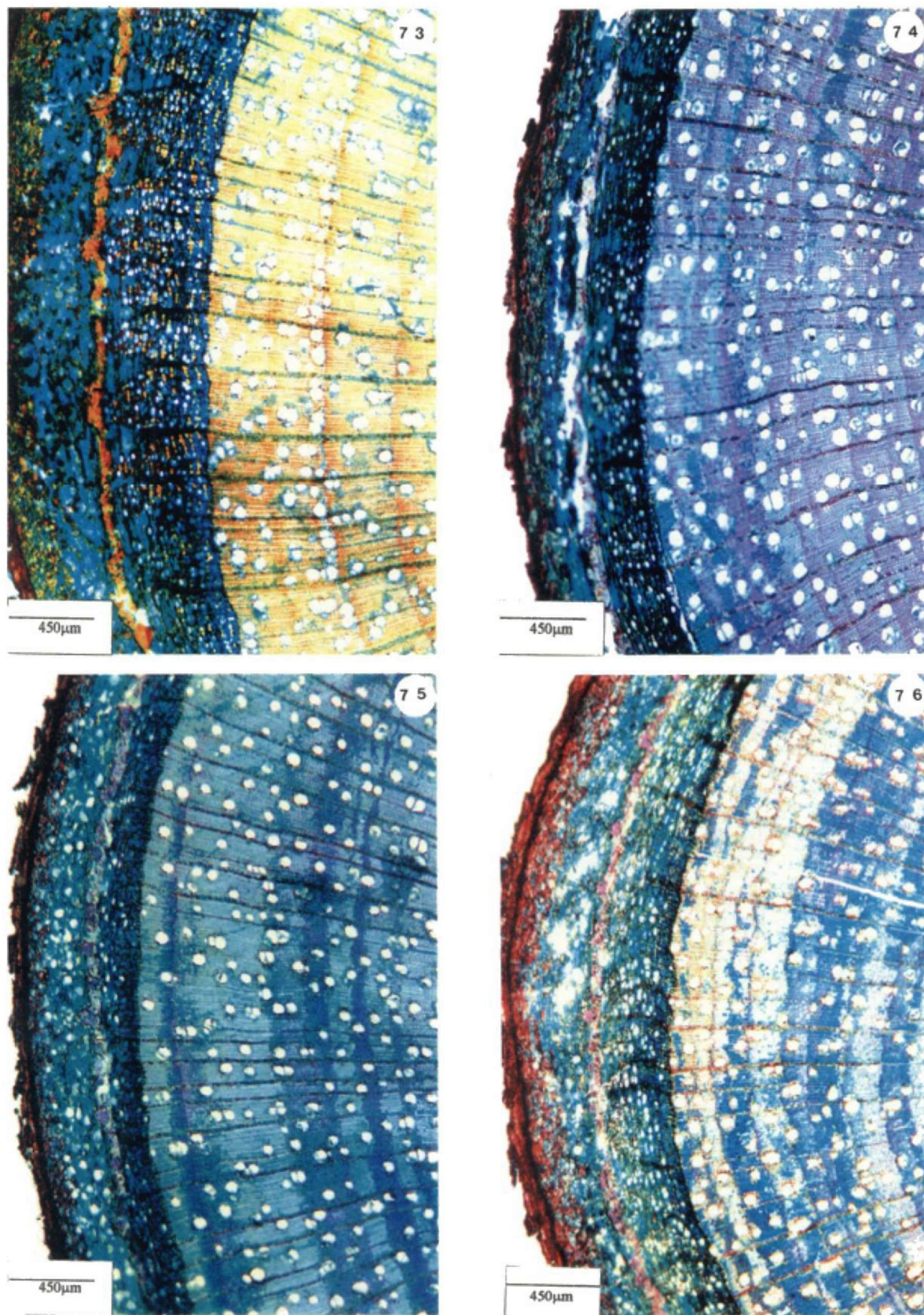
Figuras 61 a 64 – Secção transversal da nervura central da amostra Si2 de *O. odorifera*, submetida a teste de compostos fenólicos com cloreto férrico, teste de amido com lugol, teste de lignina com floroglucinol e teste de substâncias graxas com Sudam III (M.F.).



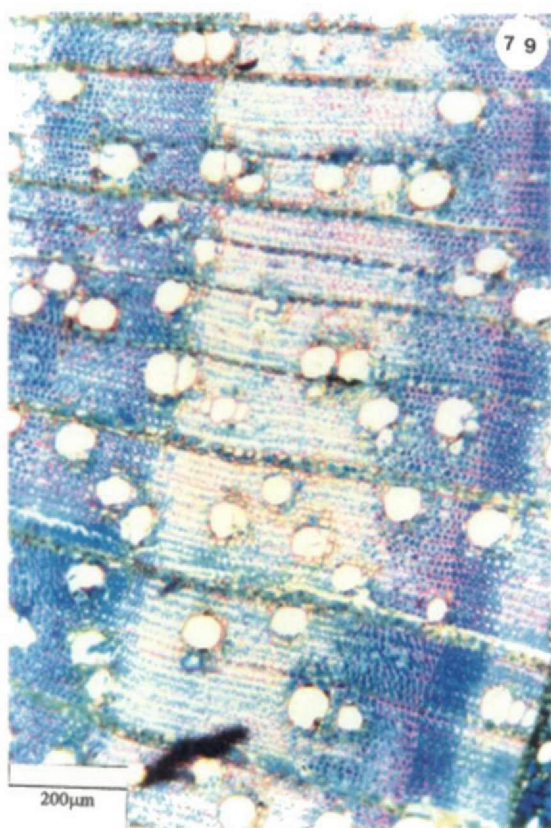
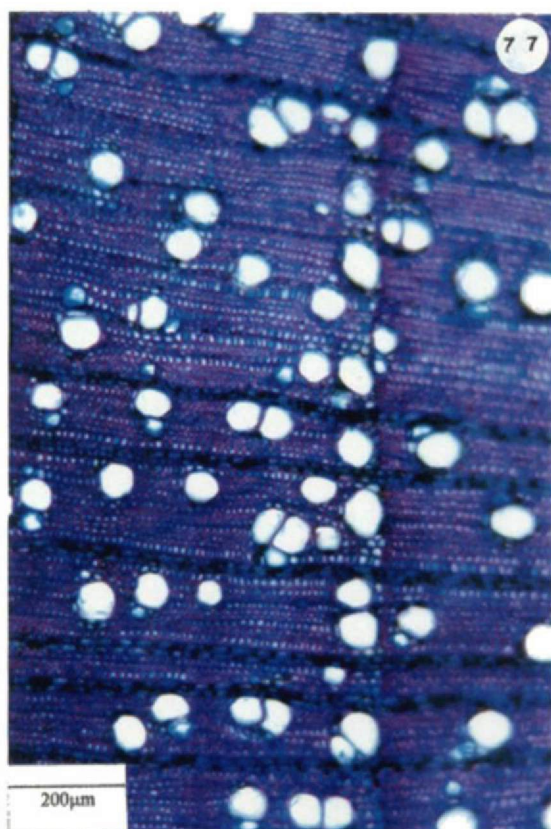
Figuras 65 a 68 – Secção transversal do pecíolo das amostras Sp6, Sp7 e Sp8 de *O. odorifera* (M.F.).



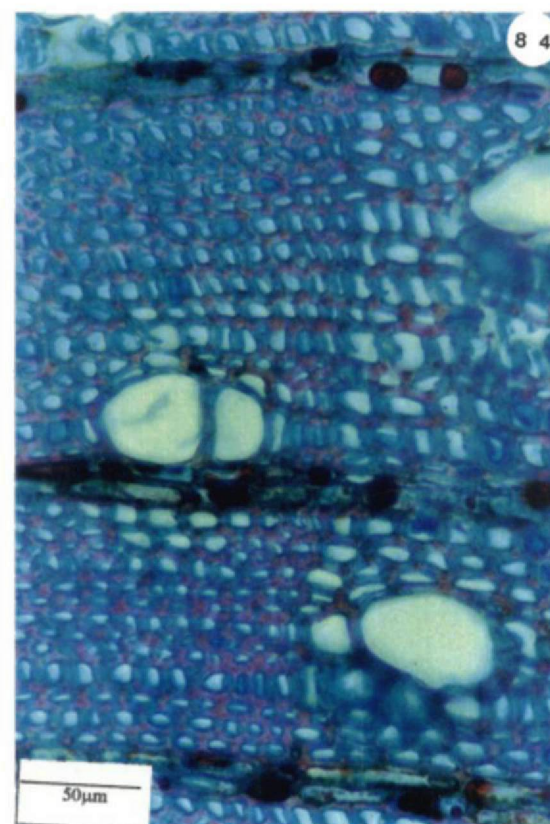
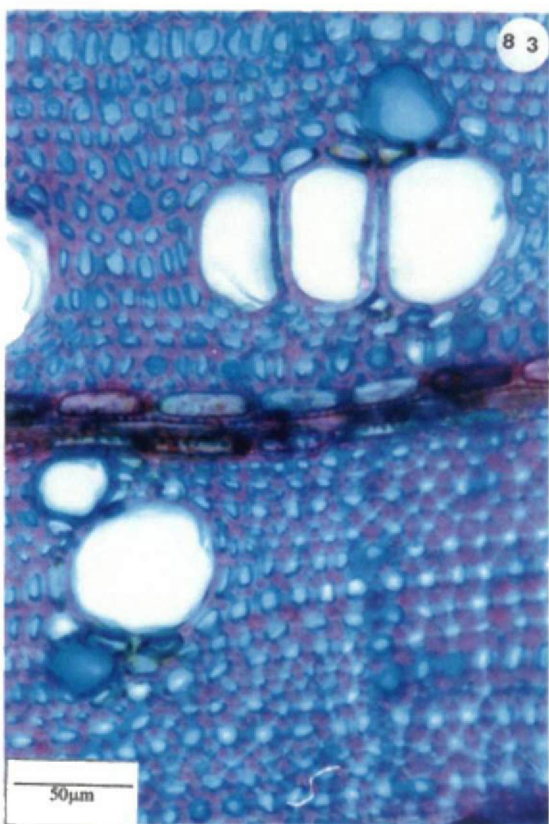
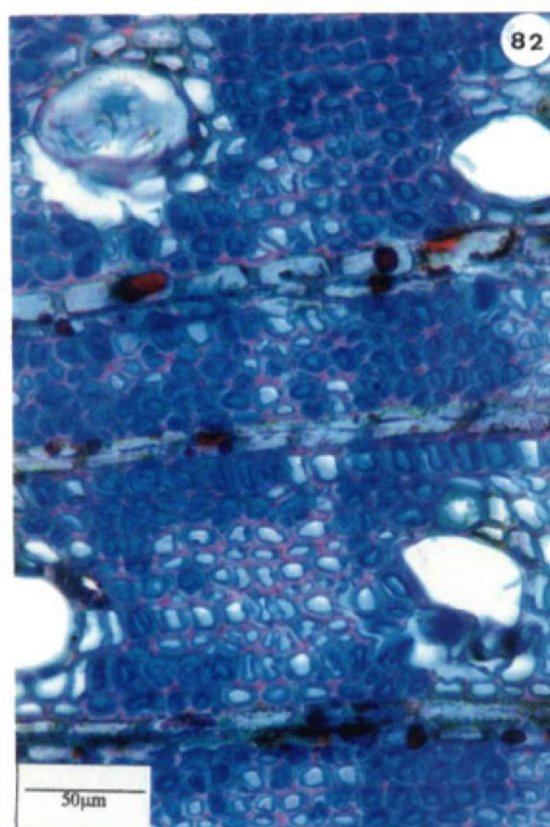
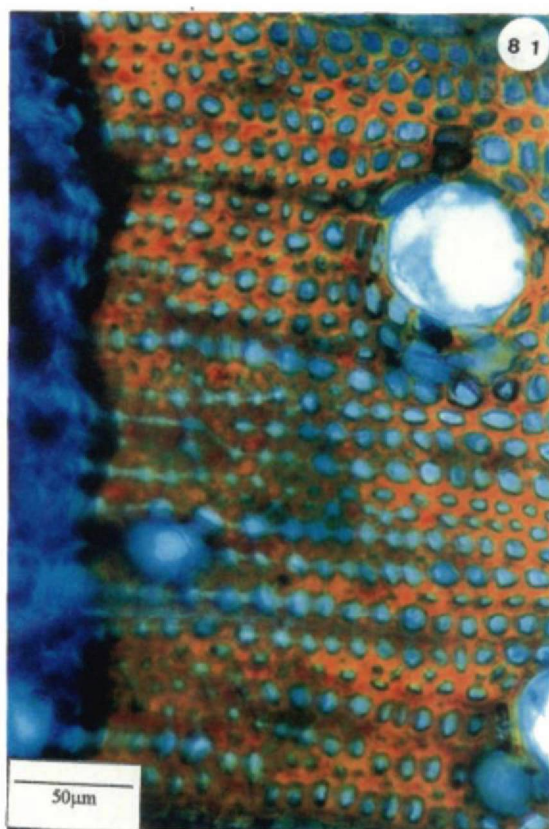
Figuras 69 a 72 – Detalhe do feixe vascular do pecíolo, em secção transversal das amostras Sv2, Sp6, So7 e Sp8 de *O. odorifera* (M.F.).



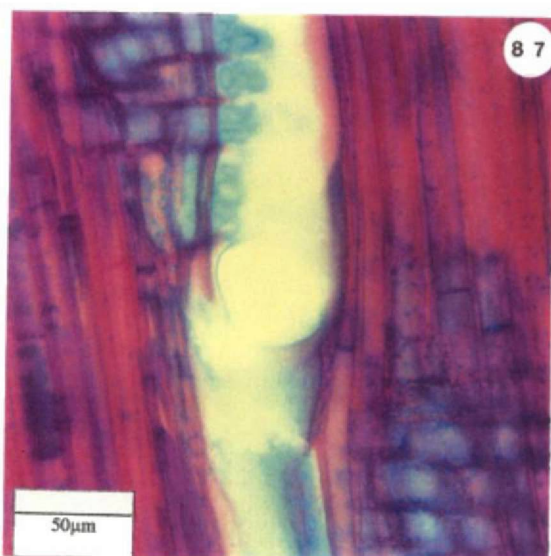
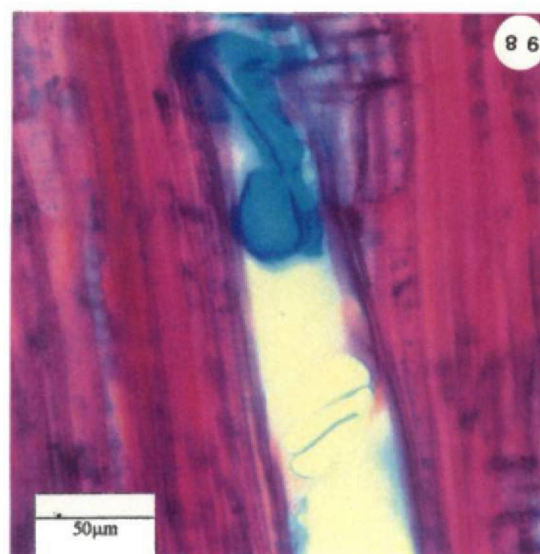
Figuras 73 a 76 – Secção transversal do caule das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F.).



Figuras 77 a 80 – Detalhe do xilema secundário, em secção transversal, das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F.).

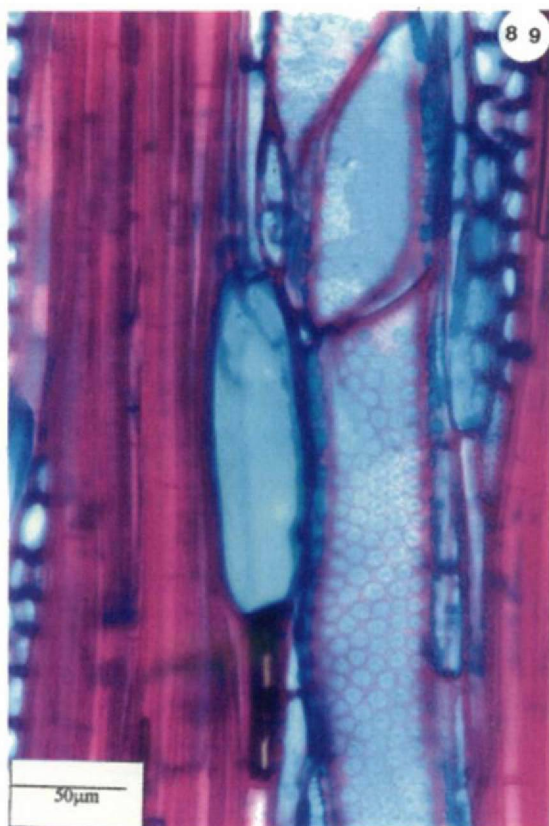


Figuras 81 a 84 – Em secção transversal, detalhe do xilema secundário das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera* (M.F.).

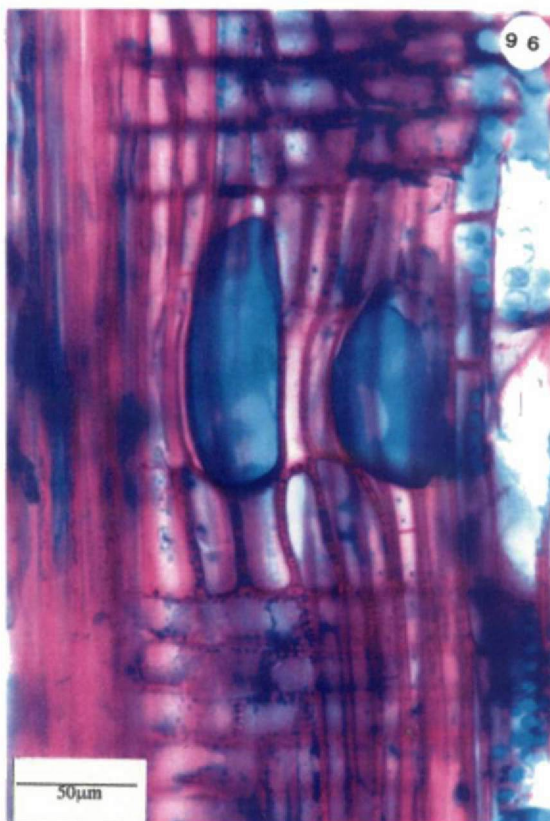
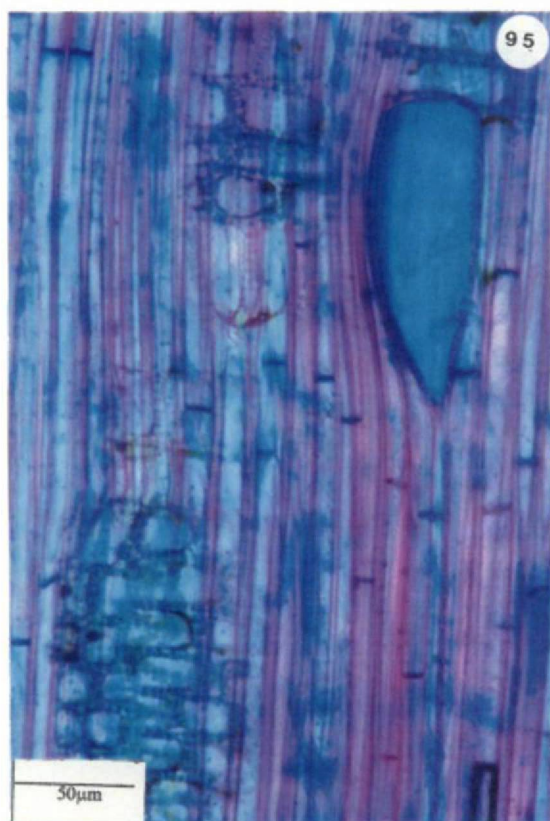
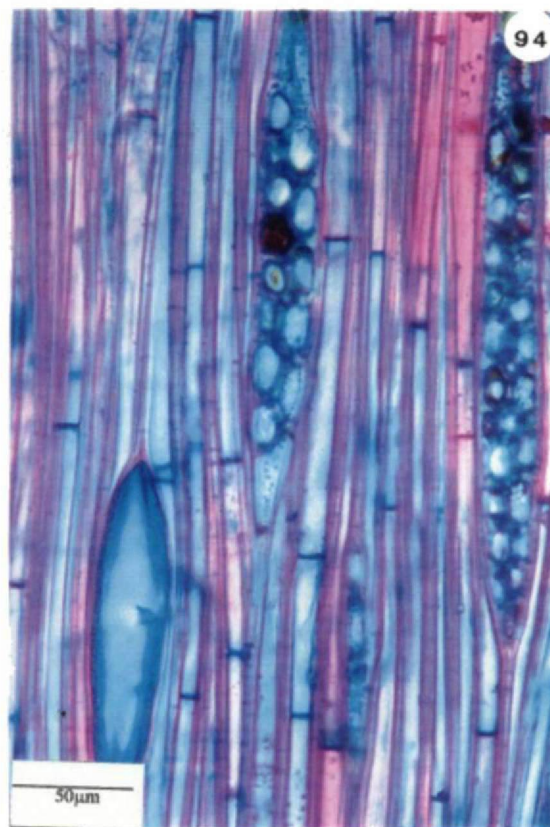


Figuras 85 e 86 – Detalhe das placas de perfuração simples e múltipla escalariforme da amostra Sv2 de *O. odorifera*(M.F.).

Figuras 87 e 88 – Detalhe das placas de perfuração simples das amostras Sv6 e Sv7 de *O. odorifera* (M.F.).

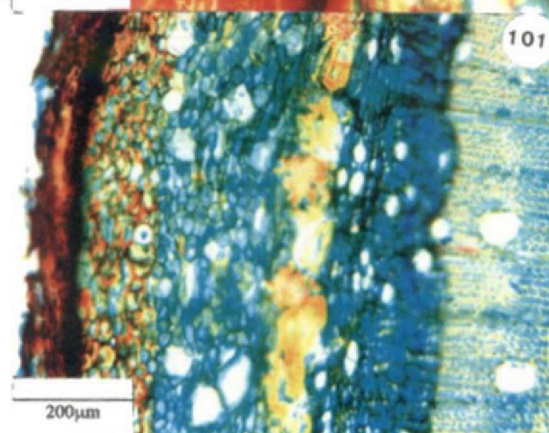
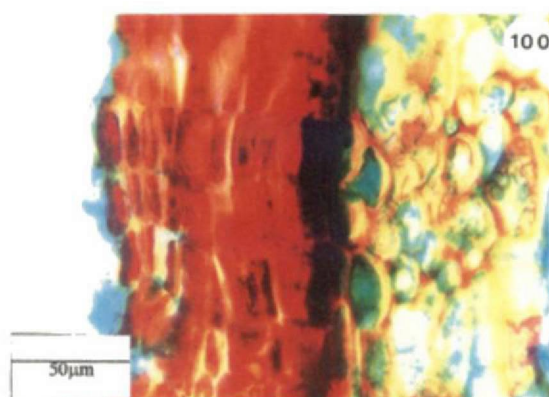
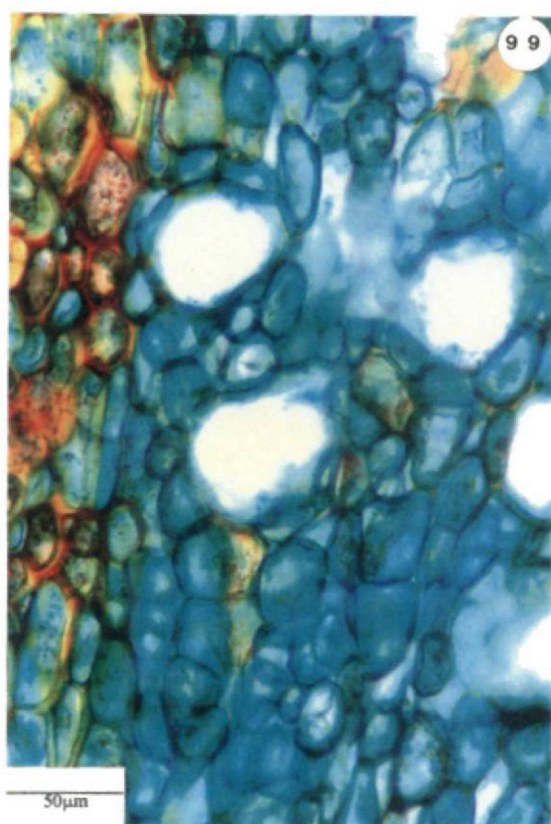
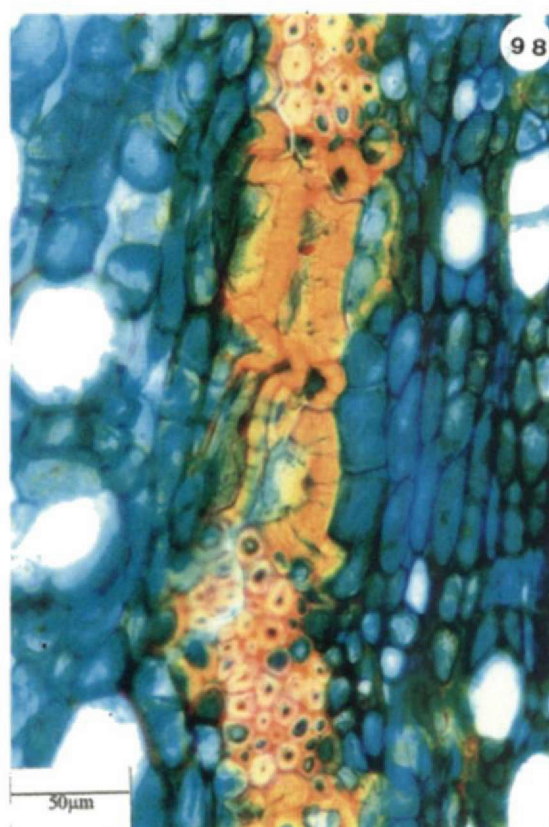
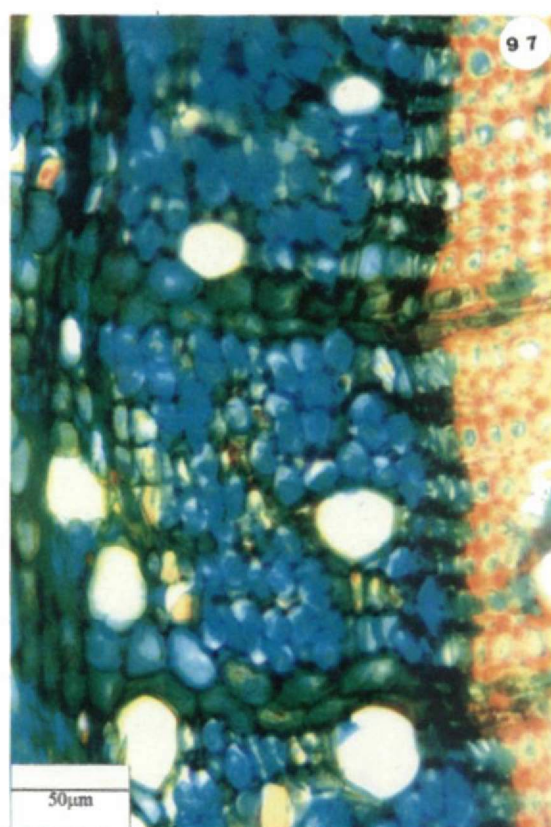


Figuras 89 a 92 – Secção longitudinal tangencial das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *O. odorifera*, destacando as pontuações dos elementos de vaso (M.F.).



Figuras 93 e 94 – Secção longitudinal tangencial da amostra Sv2 de *O. odorifera*, detalhe das fibras septadas e idioblastos portadores de óleos essenciais (M.F.).

Figuras 95 e 96 – Secção longitudinal radial da amostra Sv7 de *O. odorifera*, detalhe das fibras septadas e idioblastos portadores de óleos essenciais (M.F.).



Figuras 97 a 101 – Secção transversal da casca do caule de *O. odorifera* (M.F.).

6.2 ENSAIOS FITOQUÍMICOS

6.2.1 Características Organolépticas e Resíduo Seco

As características organolépticas e resíduo seco, estão expressas nas tabelas 03 e 04.

Tabela 03 – Características organolépticas

	Si6 (folhas)	Si6 (ramos)	So3 (folhas)	So3 (ramos)	So8 (folhas)	So8 (ramos)
Extrato aquoso						
Cor	Castanho avermelhado	Castanho alaranjado	Castanho alaranjado	Castanho alaranjado	Castanho alaranjado	Castanho alaranjado
Odor	Aromático canforáceo	Aromático canforáceo	Aromático canforáceo	Aromático canforáceo	Aromático odor safrol	Aromático odor safrol
pH	6,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Extrato hidroalcoólico						
Cor	Castanho amarelado	Castanho amarelado	Castanho amarelado	Castanho amarelado	Castanho amarelado	Castanho amarelado
Odor	Aromático	Aromático	Aromático	Aromático	Aromático	Aromático
pH	6,0	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0

Tabela 04 – Resíduo seco (g%)

	Si6 (folhas)	Si6 (ramos)	So3 (folhas)	So3 (ramos)	So8 (folhas)	So8 (ramos)
Extrato aquoso	2,925	3,4375	5,940	3,1525	6,1725	2,8425
Extrato hidroalcoólico	7,125	7,470	11,05	8,29	8,36	7,765

6.2.2 Marcha Sistemática Fitoquímica

Os resultados obtidos através da marcha sistemática fitoquímica, estão representados nas tabelas 05 e 06.

Tabela 05 – Pesquisa no extrato hidroalcoólico

Metabólitos	Si6 (folhas)	Si6 (ramos)	So3 (folhas)	So3 (ramos)	So8 (folhas)	So8 (ramos)
Flavonóides	Positivo (+++)	Positivo (++)	Positivo (+++)	Positivo (++)	Positivo (++)	Positivo (++)
Antraquinonas	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Esteróides ou Triterpenos	Positivo (++)	Positivo (+)	Positivo (++)	Positivo (+)	Positivo (++)	Positivo (+)
Cumarinas	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Alcalóides	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Aminogrupos	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)

Legenda: + fracamente positivo; ++ positivo; +++ fortemente positivo

Tabela 06 – Pesquisa no extrato aquoso

Metabólitos	Si6 (folhas)	Si6 (ramos)	So3 (folhas)	So3 (ramos)	So8 (folhas)	So8 (ramos)
Glicosídeos	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Antociânicos						
Glicosídeos	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Cianogenéticos						
Aminogrupos	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)	Positivo (+++)
Ácidos Fixos	Positivo (++)	Positivo (++)	Positivo (++)	Positivo (++)	Positivo (++)	Positivo (++)
Saponinas	Positivo (++)	Positivo (++)	Positivo (+)	Positivo (+++)	Negativo	Positivo (+)
Taninos	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Hidrolisáveis e Condensáveis	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)

Legenda: + fracamente positivo; ++ positivo; +++ fortemente positivo.

6.3 PESQUISA DE ÓLEOS ESSENCIAIS

Adotou-se algumas siglas para identificar os óleos essenciais das amostras analisadas:

- para as folhas coletadas durante as quatro estações do ano - Si6 (fração menos densa) e Si6.1 (fração mais densa); Si2 (fração menos densa); Si8 (fração mais densa) e Si8.1 (fração menos densa); Si7 (fração mais densa) e Si7.1 (fração menos densa); Sp6 (fração menos densa) e Sp6.1 (fração mais densa); Sp2 (fração menos densa); Sp8 (fração mais densa) e Sp8.1 (fração menos densa); Sp7 (fração mais densa) e Sp7.1 (fração menos densa); Sv6 (fração menos densa) e Sv6.1 (fração mais densa); Sv2 (fração menos densa); Sv8 (fração mais densa) e Sv8.1 (fração menos densa); Sv7 (fração mais densa) e Sv7.1 (fração menos densa); So6 (fração menos densa); So2 (fração menos densa); So8 (fração mais densa) e So8.1 (fração menos densa); So7 (fração mais densa) e So7.1 (fração menos densa).
- para os ramos coletados no verão - Srv6 (fração menos densa); Srv2 (fração menos densa); Srv8 (fração mais densa); Srv7 (fração mais densa).
- para os cristais dos ramos de verão – Srv2 (cristais dos ramos de verão da amostra 2) e Srv6 (cristais dos ramos de verão da amostra 6).

6.3.1 Determinação Quantitativa de Óleos Essenciais

Na determinação quantitativa de óleos essenciais observou-se que o óleo essencial produzido pelas amostras de Colombo (S1, S2, S3, S4 e S5) apresenta densidade menor que a

água. O óleo essencial produzido pela amostra S6 de Colombo apresenta uma fração menos densa que a água e uma fração em quantidade pequena em torno de 0,5% mais densa que a água.

O óleo essencial das amostras de Colombo exala um odor de safrol-cânfora e tem cor amarela.

O óleo essencial produzido pelas amostras de Araucária (S7, S8, S9, S10 e S11) separa-se em duas frações, uma fração maior que é mais densa que a água e uma fração menor (0,15-1%) que é menos densa que a água.

As amostras de Araucária apresentam um odor de safrol e possuem cor amarela.

Os resultados da determinação quantitativa dos óleos essenciais das folhas e ramos estão referidos nas tabelas 07 e 08.

Tabela 07 – Rendimento do óleo essencial das folhas

Amostras	S1	S3	S4	S2	S6	S5	S7	S8	S9	S10	S11
Quantidades	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
Inverno	3,5	3,7	4,02	2,46	4,2	2,95	3,7	2,35	2,75	3,8	3,1
Primavera	3,1	3,7	3,8	2,3	3,7	2,05	3,5	3,46	2,46	3,3	3,33
Verão	3,8	4,4	5,04	2,53	4,77	2,73	4,1	3,73	2,7	3,03	3,66
Outono	3,0	4,0	5,0	2,5	4,65	3,0	3,6	3,9	3,0	3,8	4,7

Tabela 08 – Rendimento do óleo essencial dos ramos

Amostras	S1	S3	S4	S2	S6	S5	S7	S8	S9	S10	S11
Quantidades	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g	100g
Inverno	1,0	0,86	0,77	1,1	0,57	0,92	1,0	1,1	1,0	0,4	1,2
Primavera	1,7	0,96	0,9	1,25	1,1	1,7	1,2	0,8	0,73	0,84	1,7
Verão	1,1	1,0	1,0	1,6	1,9	3,15	1,1	0,65	1,0	0,7	1,76
Outono	1,6	2,0	1,4	2,0	1,4	2,0	1,5	1,3	1,0	1,3	1,4

O óleo essencial dos ramos das amostras S1, S2, S3, S5 e S6 contém uma fração que se cristaliza (tabela 09).

Tabela 09 – Cristais nas amostras dos ramos

Amostras	S1	S3	S2	S6	S5
Quantidades	100g	100g	100g	100g	100g
Inverno	a.c.	0,430	q.p.	a.c.	q.p.
Primavera	q.p.	0,480	0,100	q.p.	q.p.
Verão	a.c.	0,400	0,070	0,0738	0,0076
Outono	0,042	0,278	0,050	0,003	0,200

Legenda: a.c. – ausência de cristais

q.p. – quantidade pequena

6.3.1.1 Análise estatística dos resultados

- a) A metodologia estatística de comparação entre os dois locais (Colombo e Araucária) usada para os parâmetros: óleo essencial das folhas e dos ramos, foi a distribuição de “ t ” ou teste de Student ao nível de 95% de probabilidade. Os valores absolutos de t são de 0,566 e 1,985 respectivamente para folhas e ramos, confirmando que não há diferenças estatísticas entre locais para os parâmetros analisados, pois o valor tabelado para os graus de liberdade (42) é de 2,02. Nas figuras 102 e 103 observa-se que os dados estão condensados dentro de um intervalo da média.
- b) Resultados da comparação estatística efetuada entre as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) utilizando a ANOVA:
 - Rendimento do óleo essencial das folhas entre a primavera, verão, outono e inverno. O valor de F, para o nível de significância de 5% e com 3 graus de liberdade para tratamentos e 40 graus de liberdade para resíduo é 2,84. O valor absoluto de F calculado (1,6853) é menor que o valor da tabela (2,84), indicando que não há diferença significativa entre as médias. Na figura 104 observa-se que ocorre sobreposição das médias dos grupos na barra de linha da média total.
 - Rendimento do óleo essencial dos ramos entre a primavera, verão, outono e inverno. O valor de F, para o nível de significância de 5% e 1% e com 3 graus de liberdade para tratamentos e 40 graus de liberdade para resíduo é 2,84 e 4,31. O valor absoluto de F calculado (4,567) demonstra que as médias não são iguais, ao nível de significância estabelecido. Na figura 105 observa-se que não ocorre sobreposição de todas as médias dos grupos na barra de linha da média total.

Os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada vezes 10 (tabela 10) e determinou-se o nível de significância de 1%.

Tabela - 10 Análise de variância dos dados (ramos)

Fontes de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio
Tratamento	3	1,656**
Resíduo	40	0,363

** =significativo ao nível de 1% de probabilidade

c) Resultados do teste de Tukey.

$DMS_{(0,01)} = 0,695$

Os resultados do DMS estão indicados na tabela 11.

Tabela 11 – Resultados do DMS

Tratamento	Médias	
Inverno	2,974	B
Primavera	3,383	AB
Verão	3,589	AB
Outono	3,899	A

Os tratamentos unidos pela mesma letra alfabética não diferem entre si estatisticamente.

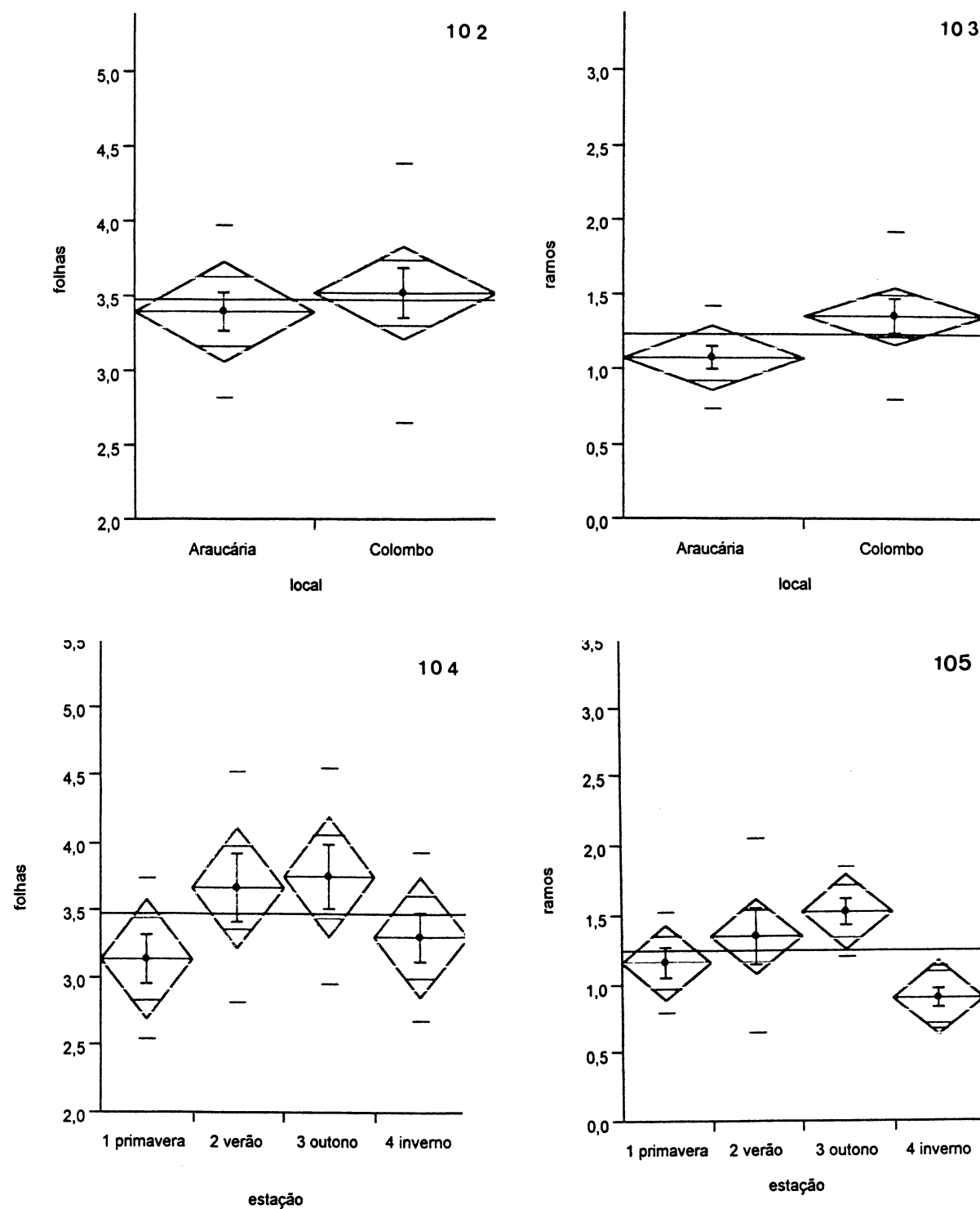


Figura 102 - Gráfico do rendimento médio de óleo essencial das folhas de *O. odorifera* entre Araucária e Colombo.

Figura 103 - Gráfico do rendimento médio de óleo essencial dos ramos de *O. odorifera* entre Araucária e Colombo.

Figura 104 - Gráfico do rendimento médio de óleo essencial das folhas de *O. odorifera* entre as quatro estações do ano.

Figura 105 - Gráfico do rendimento médio de óleo essencial dos ramos de *O. odorifera* entre as quatro estações do ano.

6.3.2 Análises Físicas do Óleo Essencial

Os resultados obtidos com as análises físicas do óleo essencial estão expressos nas tabelas 12, 13, 14, 15 e 16.

Tabela 12 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de inverno

Amostras	$[\alpha]_D^{20}$	n_D^{20}	$_{20}d^{20}$	Solubilidade em Álcool Etílico			
				70%	80%	90%	Absoluto
Si1	+33°	1,4986	0,9899	1:25	1:6	1:1	Solúvel
Si5	+34°	1,4906	0,9692	1:30	1:9	1:1	Solúvel
Si4	+28°	1,4998	0,9900	1:25	1:6	1:1	Solúvel
Si2	+30°	1,4974	0,9888	1:20	1:4	1:1	Solúvel
Si6	+27°	1,5011	0,9958	1:25	1:6	1:1	Solúvel
Si3	+41°	1,4959	0,9802	1:20	1:4	1:1	Solúvel
Si8	-	1,5270	1,0446	1:40	1:20	1:5	Solúvel
Si9	-	1,5260	1,0370	1:45	1:20	1:6	Solúvel
Si7	-	1,5250	1,0480	1:45	1:35	1:6	Solúvel
Si10	-	1,5270	1,0580	1:50	1:20	1:5	Solúvel
Si11	-	1,5134	1,0090	1:30	1:15	1:1	Solúvel

Tabela 13 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de primavera

Amostras	$[\alpha]_D^{20}$	n_D^{20}	$_{20}d^{20}$	Solubilidade em Álcool Etílico			
				70%	80%	90%	Absoluto
Sp1	-	1,4950	0,9833	1:40	1:10	1:1	Solúvel
Sp5	-	1,4908	0,9689	1:40	1:10	1:1	Solúvel
Sp4	-	1,4991	0,9856	1:35	1:10	1:1	Solúvel
Sp2	-	1,4980	0,9830	1:35	1:10	1:1	Solúvel
Sp6	-	1,4999	0,9964	1:60	1:15	1:1	Solúvel
Sp3	-	1,4930	0,9792	1:30	1:15	1:1	Solúvel
Sp8	-	1,5260	1,0565	1:50	1:25	1:5	Solúvel
Sp9	-	1,5278	1,0508	1:35	1:20	1:5	Solúvel
Sp7	-	1,5244	1,0271	1:40	1:15	1:5	Solúvel
Sp10	-	1,5270	1,0546	1:40	1:20	1:5	Solúvel
Sp11	-	1,5093	1,0241	1:40	1:15	1:1	Solúvel

Tabela 14 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de verão

Amostras	$[\alpha]_D^{20}$	n_D^{20}	$_{20}d^{20}$	Solubilidade em Álcool Etílico			
				70%	80%	90%	Absoluto
Sv1	+34°	1,4940	0,9809	1:50	1:7	1:1	Solúvel
Sv5	+39°	1,4905	0,9675	1:40	1:10	1:1	Solúvel
Sv4	+29°	1,4955	0,9707	1:35	1:10	1:1	Solúvel
Sv2	+30°	1,4950	0,9854	1:25	1:4	1:1	Solúvel
Sv6	+26°	1,5020	0,9867	1:60	1:20	1:1	Solúvel
Sv3	+33°	1,4915	0,9783	1:30	1:4	1:1	Solúvel
Sv8	+8°	1,5269	1,0610	1:60	1:20	1:3	Solúvel
Sv9	+7°	1,5260	1,0600	1:40	1:20	1:3	Solúvel
Sv7	+8°	1,5220	1,0470	1:40	1:15	1:3	Solúvel
Sv10	+5°	1,5252	1,0482	1:50	1:15	1:3	Solúvel
Sv11	+22°	1,5050	1,0188	1:40	1:10	1:1	Solúvel

Tabela 15 – Análises físicas do óleo essencial das folhas de outono

Amostras	$[\alpha]_D^{20}$	n_D^{20}	$_{20}d^{20}$	Solubilidade em Álcool Etilico			
				70%	80%	90%	Absoluto
So1	+40°	1,4931	0,9903	1:25	1:10	1:1	Solúvel
So5	+40°	1,4900	0,9706	1:50	1:10	1:1	Solúvel
So4	+27°	1,4971	0,9925	1:50	1:15	1:1	Solúvel
So2	+31°	1,4943	0,9827	1:30	1:10	1:1	Solúvel
So6	+30°	1,4970	0,9923	1:35	1:10	1:1	Solúvel
So3	+35°	1,4900	0,9747	1:30	1:10	1:1	Solúvel
So8	+7°	1,5260	1,0480	1:55	1:25	1:5	Solúvel
So9	-	1,5248	1,0517	1:40	1:15	1:4	Solúvel
So7	-	1,5220	1,0389	1:40	1:15	1:3	Solúvel
So10	-	1,5290	1,0669	1:50	1:20	1:6	Solúvel
So11	-	1,5050	1,0164	1:40	1:10	1:1	Solúvel

Tabela 16 – Análises físicas do óleo essencial dos ramos de verão

Amostras	$[\alpha]_D^{20}$	n_D^{20}	$_{20}d^{20}$	Solubilidade em Álcool Etilico			
				70%	80%	90%	Absoluto
Srv6	-	1,4930	0,9911	1:30	1:10	1:1	Solúvel
Srv2	-	1,4950	0,9880	1:20	1:10	1:1	Solúvel
Srv8	-	1,5250	1,0350	1:40	1:12	1:2	Solúvel
Srv7	-	1,5250	1,0147	1:40	1:10	1:2	Solúvel

6.3.3 Cromatografia em Camada Delgada

A análise por cromatografia em camada delgada (CCD) apresentou um bom desempenho na separação dos constituintes químicos do óleo essencial de *Ocotea odorifera*, quando utilizou-se como fase móvel toluol e o acetato de etila na razão de 93:7 e o revelador vanilina sulfúrica. As amostras apresentaram uma mancha de intensidade de cor e valor de Rf entre 0,86 e 0,87 semelhantes ao padrão do safrol (Figs. 106, 107, 108 e 109).

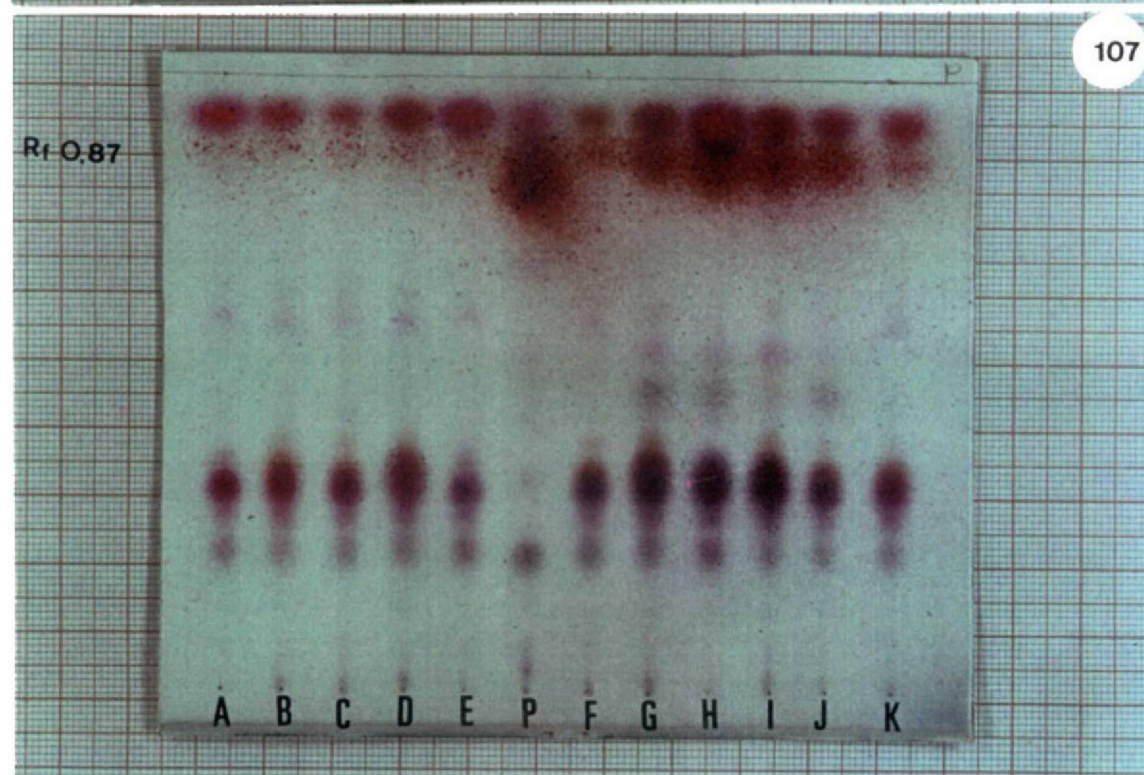
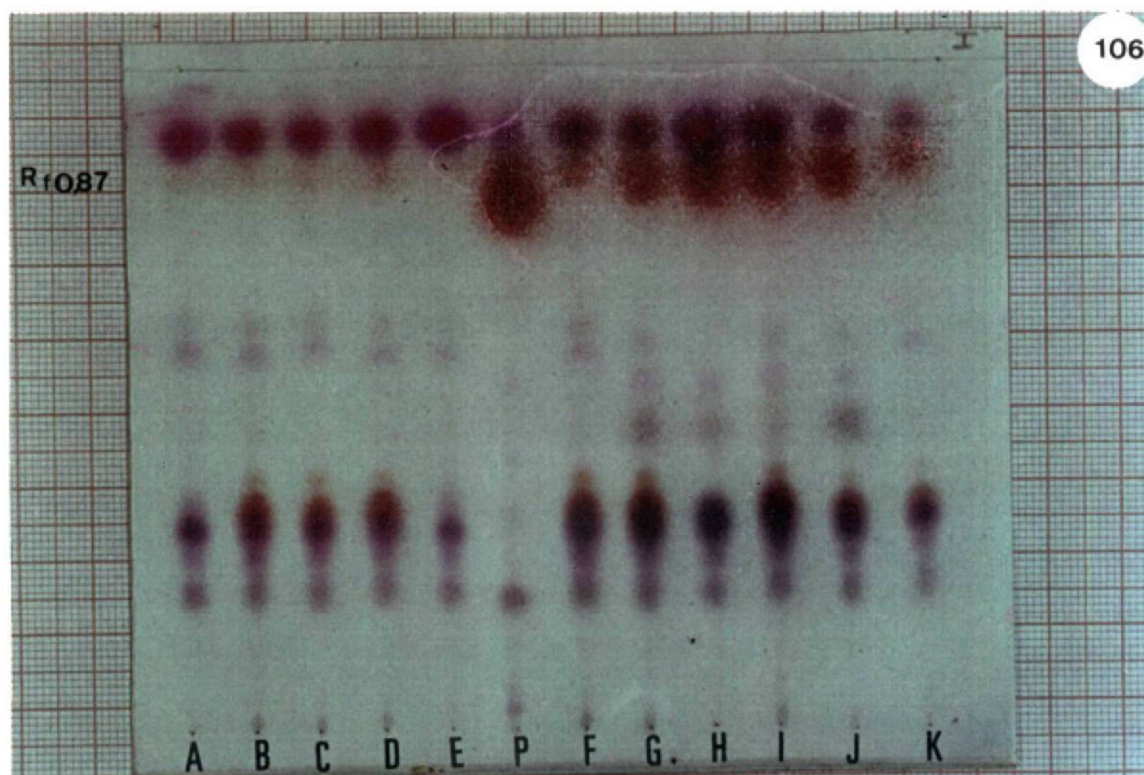


Figura 106 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de *O. odorifera* (Vell.) Rohwer. Amostras de inverno: Si1 (A), Si2 (B), Si3 (C), Si4 (D), Si5 (E), Padrão (P), Si6 (F), Si7 (G), Si8 (H), Si9 (I), Si10 (J) e Si11(K).

Figura 107 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de *O. odorifera*. Amostras de primavera: Sp1 (A), Sp2 (B), Sp3 (C), Sp4 (D), Sp5 (E), Padrão (P), Sp6 (F), Sp7 (G), Sp8 (H), Sp9 (I), Sp10 (J) e Sp11(K).

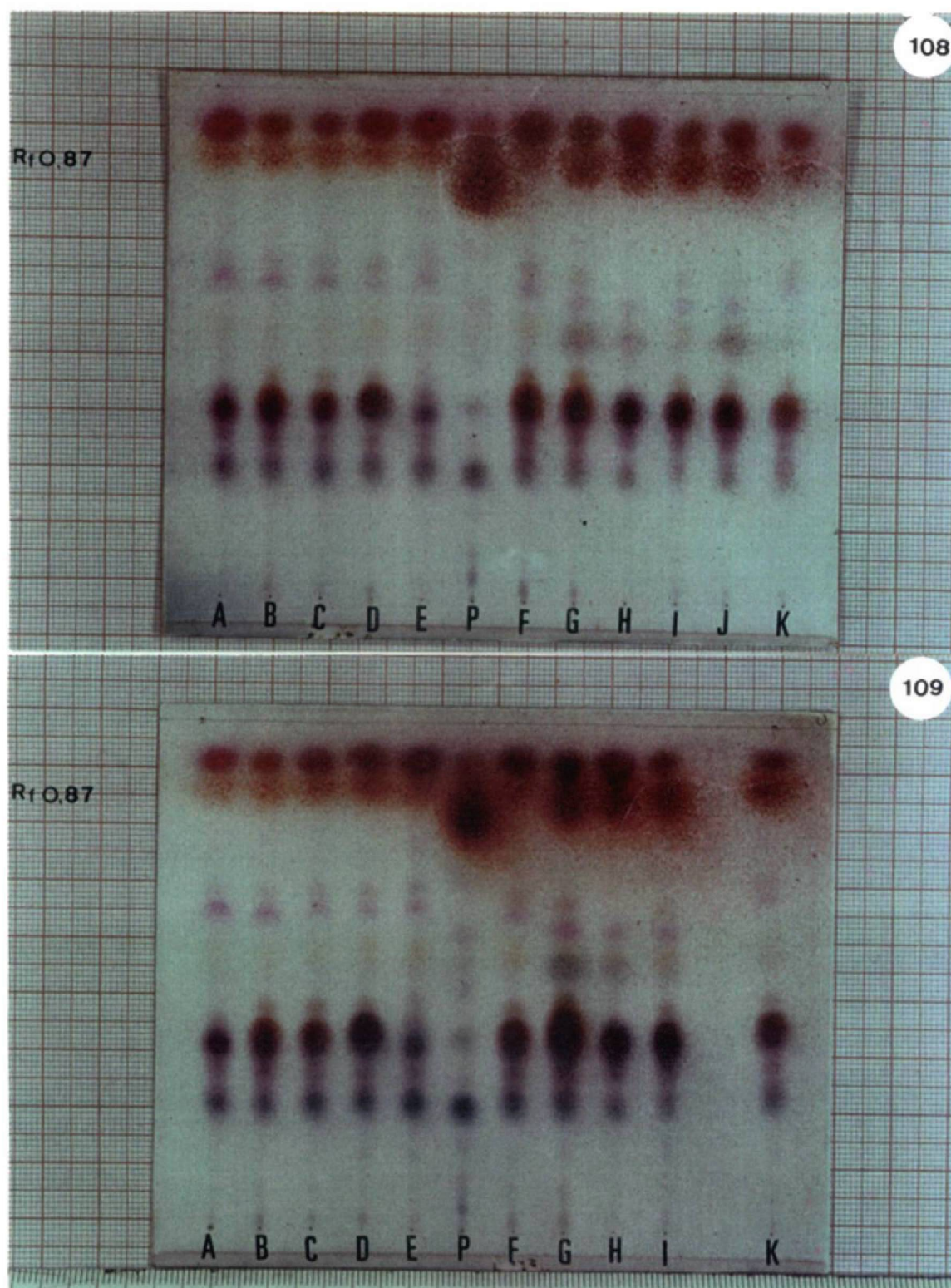


Figura 108 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de *O. odorifera* (Vell.) Rohwer. Amostras de verão: Sv1 (A), Sv2 (B), Sv3 (C), Sv4 (D), Sv5 (E), Padrão (P), Sv6 (F), Sv7 (G), Sv8 (H), Sv9 (I), Sv10 (J) e Sv11(K).

Figura 109 – Perfil cromatográfico do óleo essencial de *O. odorifera*. Amostras de outono: So1 (A), So2 (B), So3 (C), So4 (D), So5 (E), Padrão (P), So6 (F), So7 (G), So8 (H), So9 (I), So10 (J) e So11(K).

6.3.4 Cromatografia Capilar de Alta Resolução Acoplada a um Detector de Massas

A GC/MS-MSD revelou a presença de 20 a 30 picos nas amostras S2, S6, S7 e S8, dentre os quais 75 a 90% foram identificados mediante os seguintes métodos:

- comparação do índice de Kovats das amostras com o índice de Kovats da literatura, a diferença entre os dois índices ficou abaixo de 1%;
- comparação da rota de fragmentação das amostras com aqueles espectros obtidos na literatura;
- comparação dos tempos de retenção e seus respectivos espectros de massas das amostras e dos padrões com aqueles fornecidos pela biblioteca Wiley-Windows.

As tabelas 17 a 49 em anexo, expressam a composição percentual do óleo essencial, tempo de retenção, índice de Kovats da literatura (IK1), índice de Kovats das amostras (IK2), retenção relativa (RR), match (% de semelhança com a biblioteca Wiley-Windows).

As tabelas 50 a 55, listam a composição percentual do óleo essencial, índice de Kovats (IK1), índice de Kovats (IK2) e métodos de identificação.

Tabela 50 - Composição percentual do óleo essencial das folhas de inverno de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	Si2	Si6	Si6.1	Si7	Si7.1	Si8	Si8.1	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
1	α -pineno	1,12	1,35	0,41	0,77	0,42	-	-	942	945	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
2	canfeno	3,23	2,66	1,43	-	0,10	-	-	954	959	GC ¹ , GC ² , MS ¹
3	mirreno	1,16	1,11	0,29	-	0,05	-	-	986	983	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
4	β pineno	1,20	1,21	0,53	-	0,17	-	-	981	981	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
5	α -felandreno	1,05	0,72	0,15	1,67	0,68	3,60	2,44	1002	1004	GC ¹ , GC ² , MS ¹
6	p-cimeno	1,19	1,37	0,69	4,46	1,52	4,46	2,06	1020	1020	GC ¹ , GC ² , MS ¹
7	1,8-cineol	-	-	-	4,65	-	2,69	-	1027	1031	GC ¹ , GC ² , MS ¹
8	limoneno	4,99	4,01	2,48	-	-	-	-	1030	1031	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
9	linalol	-	-	-	-	-	3,09	0,96	1092	1088	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
10	α terpinoleno	0,66	0,43	0,15	-	-	-	-	-	1090	GC ² , MS ¹
11	cânfora	23,33	15,62	22,09	-	-	-	-	1136	1140	GC ¹ GC ² , MS ¹ , MS ²
12	borneol	-	0,20	-	-	-	-	-	1164	1163	GC ¹ , GC ² , MS ¹
13	4-terpineol	-	-	-	-	0,09	-	-	1175	1173	GC ¹ , GC ² , MS ¹
14	α -terpineol	-	1,23	1,31	-	-	-	-	1185	1183	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
15	piperitone	-	0,21	-	-	-	-	-	1247	1244	GC ¹ , GC ² , MS ¹
16	safrol	29,55	23,87	34,42	61,82	13,72	75,34	27,34	1278	1278	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
17	eugenol	-	1,48	1,87	-	0,24	-	-	1351	1348	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
18	bicicloelemeno	-	-	-	-	-	-	8,00	-	1354	GC ² , MS ¹
19	β -elemeno	-	-	0,27	-	0,87	-	2,64	-	1397	GC ² , MS ¹
20	β -cariofileno	0,21	0,24	0,14	-	0,48	-	2,34	1428	1430	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
21	zingibereno	-	-	-	-	-	-	1,55	-	1451	GC ² , MS ¹
22	α -humuleno	-	-	0,15	-	-	-	-	1465	1464	GC ¹ , GC ² , MS ¹
23	α -amorfeno	0,29	-	0,24	-	1,17	-	-	-	1481	GC ² , MS ¹
24	germacreno-d	0,20	0,46	-	-	-	-	2,34	-	1488	GC ² , MS ¹
25	δ -selineno	1,98	-	2,08	-	-	-	-	-	1492	GC ² , MS ¹
26	naftaleno	-	2,79	-	1,81	-	-	-	-	1498	GC ² , MS ¹
27	cadineno	-	-	-	-	5,37	-	-	-	1497	GC ² , MS ¹
28	α -elemeno	-	0,26	-	-	-	-	-	-	1501	GC ² , MS ¹
29	biciclogermacreno	1,97	2,38	1,61	1,39	5,30	8,65	33,34	-	1505	GC ² , MS ¹
30	δ -cadineno	0,32	0,54	-	-	0,75	-	-	1524	1507	GC ¹ , GC ² , MS ¹
31	espatulenol	4,39	6,54	7,01	8,89	10,48	3,59	8,47	-	1576	GC ² , MS ¹
32	globulol	-	0,32	-	-	0,87	-	3,12	-	1588	GC ² , MS ¹
33	veridiflorol	-	-	-	-	-	-	3,56	-	1596	GC ² , MS ¹
34	guaíol	0,32	-	-	-	-	-	-	-	1592	GC ² , MS ¹
35	isoespatulenol	0,77	1,33	1,23	-	-	-	1,84	-	1635	GC ² , MS ¹

Tabela 51 - Composição percentual do óleo essencial das folhas de primavera de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	Sp2	Sp6	Sp6.1	Sp7	Sp7.1	Sp8	Sp8.1	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
1	α pineno	0,93	1,69	0,66	0,68	-	-	0,19	942	943	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
2	canfeno	2,31	4,21	2,13	0,26	-	-	0,05	954	954	GC ¹ , GC ² , MS ¹
3	sabineno	-	-	-	0,37	-	-	-	976	973	GC ¹ , GC ² , MS ¹
4	mirreno	-	1,47	0,77	0,11	-	-	-	986	984	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
5	β pineno	1,03	1,62	0,79	0,41	-	-	0,10	981	979	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
6	α -felandreno	0,73	0,74	0,22	1,27	0,45	-	0,68	1002	1006	GC ¹ , GC ² , MS ¹
7	p-cimeno	1,04	2,07	1,48	8,64	1,27	-	0,59	1020	1019	GC ¹ , GC ² , MS ¹
8	1,8-cineol	-	-	-	3,86	-	-	-	1027	1029	GC ¹ , GC ² , MS ¹
9	limoneno	3,23	6,30	3,76	-	0,10	-	0,35	1030	1031	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
10	linalol	-	-	-	0,71	-	-	-	1092	1087	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
11	terpinoleno	0,57	-	0,17	-	-	-	-	-	1088	GC ² , MS ¹
12	cânfora	20,45	27,84	26,71	0,42	-	-	0,05	1136	1138	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
13	borneol	0,21	0,44	-	-	-	-	-	1164	1161	GC ¹ , GC ² , MS ¹
14	4-terpineol	0,13	-	0,18	0,32	-	-	-	1175	1172	GC ¹ , GC ² , MS ¹
15	α -terpineol	1,04	1,25	1,59	0,85	-	-	-	1185	1182	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
16	nerol	0,21	0,15	0,29	-	-	-	-	1218	1216	GC ¹ , GC ² , MS ¹
17	piperitone	0,24	-	0,25	-	-	-	-	1247	1243	GC ¹ , GC ² , MS ¹
18	safrol	26,53	31,64	41,05	62,99	15,06	80,38	14,34	1278	1279	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
19	eugenol	0,33	1,22	1,84	-	-	-	0,52	1351	1346	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
20	bicicloelemeno	-	-	-	-	0,91	-	5,14	-	1350	GC ² , MS ¹
21	α -copaeno	-	-	-	-	-	-	0,35	1398	1388	GC ¹ , GC ² , MS ¹
22	β -elemeno	-	-	-	-	0,93	-	1,81	-	1396	GC ² , MS ¹
23	β -cariofileno	0,25	-	-	-	0,48	-	1,44	1428	1427	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
24	α -amorfeno	-	-	-	-	0,91	-	0,16	-	1483	GC ² , MS ¹
25	germacreno-d	0,21	-	-	-	-	-	4,37	-	1486	GC ² , MS ¹
26	naftaleno	-	-	-	1,02	-	-	-	-	1493	GC ² , MS ¹
27	cadineno	1,99	0,65	0,32	-	5,07	-	-	-	1493	GC ² , MS ¹
28	biciclogermacreno	2,03	-	0,17	0,94	5,87	10,84	26,23	-	1504	GC ² , MS ¹
29	δ -cadineno	0,61	0,06	-	0,14	0,63	-	0,60	1524	1511	GC ¹ , GC ² , MS ¹
30	espatulenol	5,35	4,72	4,92	5,74	17,53	6,53	7,54	-	1576	GC ² , MS ¹
31	ledeno	0,45	-	-	-	-	-	-	-	1585	GC ² , MS ¹
32	globulol	-	-	-	-	-	-	3,29	-	1586	GC ² , MS ¹
33	guaíol	0,80	-	-	-	-	-	-	-	1592	GC ² , MS ¹
34	isoespatulenol	0,87	-	0,63	0,79	4,48	-	1,45	-	1641	GC ² , MS ¹

Legenda - IK (1) - índice de Kovats da literatura

IK (2) - índice de Kovats calculado

GC¹ - índice de Kovats de acordo com a literaturaGC² - índice de Kovats de acordo com padrões de terpenos e alcanosMS¹ - espectro de massas de acordo com a literatura e via biblioteca Willey-Windows.MS² - rota de fragmentação com padrões de terpenosTabela 52 - Composição percentual do óleo essencial das folhas de verão de *Ocotea odorifera*

continua

Picos	Compostos	Sv2	Sv6	Sv6.1	Sv7	Sv7.1	Sv8	Sv8.1	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
1	α pineno	1,72	1,36	1,41	1,22	0,58	0,93	-	942	944	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
2	canfeno	3,74	2,67	3,38	-	0,20	-	-	954	958	GC ¹ , GC ² , MS ¹
3	sabineno	-	-	-	0,88	0,12	-	-	976	978	GC ¹ , GC ² , MS ¹
4	mirreno	1,76	1,32	1,52	-	0,13	-	-	986	982	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
5	β pineno	1,50	1,08	1,37	-	0,25	-	-	981	985	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
6	α -felandreno	1,56	1,29	1,61	3,40	1,53	4,84	2,54	1002	1006	GC ¹ , GC ² , MS ¹
7	p-cimeno	1,54	-	1,16	3,68	1,29	3,88	1,65	1020	1020	GC ¹ , GC ² , MS ¹
8	bornileno	-	-	-	-	-	-	1,17	-	1028	GC ² , MS ¹
9	1,8-cineol	-	-	-	4,96	-	4,39	-	1027	1032	GC ¹ , GC ² , MS ¹
10	limoneno	5,28	4,11	5,25	-	0,99	-	-	1030	1031	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
11	linalol	-	-	-	-	-	3,52	0,81	1092	1089	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
12	α -terpinoleno	1,26	0,95	1,16	-	-	-	-	-	1088	GC ² , MS ¹
13	cânfora	25,94	14,41	27,11	2,34	0,20	-	-	1136	1135	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
14	borneol	0,42	0,16	0,30	-	-	-	-	1164	1161	GC ¹ , GC ² , MS ¹
15	4-terpineol	0,32	0,16	0,19	-	-	-	-	1175	1172	GC ¹ , GC ² , MS ¹
16	α -terpineol	1,83	1,08	1,76	-	-	-	-	1185	1181	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
17	nerol	0,18	0,25	-	-	-	-	-	1218	1214	GC ¹ , GC ² , MS ¹
18	piperitone	0,22	0,20	0,24	-	-	-	-	1247	1243	GC ¹ , GC ² , MS ¹
19	safrol	24,81	25,11	33,90	62,90	14,41	70,85	27,45	1278	1280	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²

											conclusão
Picos	Compostos	Sv2	Sv6	Sv6.1	Sv7	Sv7.1	Sv8	Sv8.1	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
20	eugenol	0,67	1,74	-	-	0,26	-	-	1351	1348	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
21	bicicloelemeno	-	-	-	-	1,58	-	6,85	-	1355	GC ² , MS ¹
22	β-elemeno	0,14	0,65	-	-	0,83	-	2,37	-	1396	GC ² , MS ¹
23	β-cariofileno	0,11	0,38	-	-	0,48	-	1,99	1428	1428	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
24	(+)aromadendreno	-	0,32	-	-	-	-	1,87	-	1450	GC ² , MS ¹
25	α-humuleno	-	0,38	-	-	-	-	-	1465	1461	GC ¹ , GC ² , MS ¹
26	α-amorfeno	0,32	0,54	-	-	0,78	-	-	-	1482	GC ² , MS ¹
27	germacreno-d	0,09	1,02	0,09	-	-	-	-	-	1483	GC ² , MS ¹
28	cadineno	1,09	3,24	0,44	-	4,55	-	-	-	1491	GC ² , MS ¹
29	biciclogermacreno	1,20	4,99	0,58	1,42	6,41	6,60	24,39	-	1504	GC ² , MS ¹
30	δ-cadineno	0,41	1,12	0,06	-	1,05	-	-	1524	1506	GC ¹ , GC ² , MS ¹
31	espatulenol	4,48	3,96	0,92	6,49	10,92	3,79	10,51	-	1577	GC ² , MS ¹
32	globulol	-	0,60	-	-	0,58	-	3,93	-	1588	GC ² , MS ¹
33	veridiflorol	-	-	-	-	-	-	3,76	-	1598	GC ² , MS ¹
34	guaiol	0,44	-	-	-	-	-	-	-	1590	GC ² , MS ¹
35	valenceno	0,77	-	-	-	-	-	-	-	1621	GC ² , MS ¹
36	isoespatulenol	0,92	0,54	-	-	2,64	-	1,71	-	1636	GC ² , MS ¹

Tabela 53 – Composição percentual do óleo essencial das folhas de outono de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	So2	So6	So6.1	So7	So7.1	So8	So8.1	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
1	α-pineno	1,68	2,18	-	-	0,38	-	0,74	942	946	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
2	canfeno	3,56	3,73	-	-	0,14	-	-	954	960	GC ¹ , GC ² , MS ¹
3	sabineno	-	-	-	-	0,05	-	-	976	978	GC ¹ , GC ² , MS ¹
4	mirreno	1,59	1,42	-	-	-	-	-	986	984	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
5	β-pineno	1,41	1,29	-	-	0,25	-	-	981	985	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
6	α-felandreno	1,35	1,36	-	2,92	1,12	3,52	2,86	1002	1006	GC ¹ , GC ² , MS ¹
7	p-cimeno	1,53	1,11	-	4,59	1,46	3,33	1,87	1020	1022	GC ¹ , GC ² , MS ¹
8	1,8-cineol	-	-	-	4,45	-	3,10	-	1027	1033	GC ¹ , GC ² , MS ¹
9	limoneno	4,95	4,66	-	-	0,79	-	1,34	1030	1032	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
10	linalol	-	-	-	-	-	2,84	-	1092	1090	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
11	α-terpinoleno	0,91	0,81	-	-	-	-	-	-	1090	GC ² , MS ¹
12	cânfora	20,48	18,81	-	-	0,25	-	-	1136	1136	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
13	borneol	0,28	0,18	-	-	-	-	-	1164	1163	GC ¹ , GC ² , MS ¹
14	4-terpineol	0,24	0,11	-	-	0,10	-	-	1175	1173	GC ¹ , GC ² , MS ¹
15	α-terpineol	1,34	1,21	-	-	0,23	-	-	1185	1182	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
16	nerol	0,24	0,19	-	-	-	-	-	1218	1217	GC ¹ , GC ² , MS ¹
17	piperitone	0,27	0,18	-	-	-	-	-	1247	1245	GC ¹ , GC ² , MS ¹
18	safrol	28,84	27,36	-	66,60	10,14	76,10	19,97	1278	1280	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
19	eugenol	-	0,88	-	-	0,34	-	-	1351	1349	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
20	bicicloelemeno	-	1,32	-	-	-	-	6,99	-	1355	GC ² , MS ¹
21	β-elemeno	-	-	-	-	1,02	-	2,48	-	1400	GC ² , MS ¹
22	β-cariofileno	0,14	0,25	-	-	0,58	-	1,81	1428	1429	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
23	(+)aromadendreno	-	-	-	-	0,63	-	2,11	-	1430	GC ² , MS ¹
24	α-humuleno	-	-	-	-	0,60	-	-	1465	1466	GC ¹ , GC ² , MS ¹
25	α-amorfeno	0,34	-	-	-	-	-	-	-	1477	GC ² , MS ¹
26	germacreno-d	0,09	0,61	-	-	-	-	-	-	1488	GC ² , MS ¹
27	cadineno	1,16	2,23	-	-	5,55	-	-	-	1495	GC ² , MS ¹
28	biciclogermacreno	1,28	3,27	-	-	7,57	6,13	33,39	-	1508	GC ² , MS ¹
29	δ-cadineno	0,44	0,13	-	-	0,20	-	-	1524	1521	GC ¹ , GC ² , MS ¹
30	espatulenol	5,54	3,71	-	7,72	10,23	4,99	13,10	-	1575	GC ² , MS ¹
31	globulol	-	-	-	-	0,78	-	4,76	-	1592	GC ² , MS ¹
32	veridiflorol	-	-	-	-	-	-	4,16	-	1600	GC ² , MS ¹
33	guaiol	0,54	-	-	-	-	-	-	-	1591	GC ² , MS ¹
34	valenceno	0,86	-	-	-	-	-	-	-	1622	GC ² , MS ¹
35	isoespatulenol	1,26	0,96	-	-	2,79	-	2,18	-	1636	GC ² , MS ¹

Legenda - IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) - índice de Kovats calculado

GC¹ – índice de Kovats de acordo com a literaturaGC² – índice de Kovats de acordo com padrões de terpenos e alcanosMS¹ – espectro de massas de acordo com a literatura e via biblioteca Willey-Windows.MS² – rota de fragmentação com padrões de terpenos

Tabela 54 – Composição percentual do óleo essencial dos ramos de verão de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	Srv2	Srv6	Srv7	Srv8	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
1	α -pineno	1,23	1,52	0,48	0,41	942	942	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
2	canfeno	3,20	3,67	0,21	0,30	954	959	GC ¹ , GC ² , MS ¹
3	sabineno	0,06	-	-	-	976	974	GC ¹ , GC ² , MS ¹
4	mirreno	0,89	1,28	-	-	986	981	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
5	β -pineno	1,01	1,25	0,32	0,39	981	985	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
6	α -felandreno	0,57	0,89	0,91	0,78	1002	1003	GC ¹ , GC ² , MS ¹
7	p-cimeno	1,32	1,59	4,45	3,26	1020	1021	GC ¹ , GC ² , MS ¹
8	1,8-cineol	-	-	3,75	5,06	1027	1028	GC ¹ , GC ² , MS ¹
9	limoneno	4,79	5,61	-	-	1030	1029	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
10	linalol	-	-	1,88	6,77	1092	1087	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
11	cânfora	31,79	36,59	0,75	2,22	1136	1132	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
12	borneol	0,39	0,42	-	-	1164	1158	GC ¹ , GC ² , MS ¹
13	4-terpineol	0,40	-	0,15	0,54	1175	1171	GC ¹ , GC ² , MS ¹
14	α -terpineol	2,17	2,06	-	1,22	1185	1180	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
15	piperitone	0,45	0,43	-	-	1247	1245	GC ¹ , GC ² , MS ¹
16	safrol	28,38	32,66	57,21	64,57	1278	1279	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
17	eugenol	-	0,58	-	-	1351	1350	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
18	cadineno	0,23	-	-	-	-	1489	GC ² , MS ¹
19	δ -cadineno	0,23	-	0,16	-	1524	1517	GC ¹ , GC ² , MS ¹
20	espatulenol	0,99	-	-	-	-	1574	GC ² , MS ¹
21	δ -selineno	-	-	6,48	-	-	1614	GC ² , MS ¹

Tabela 55 – Composição percentual dos cristais dos ramos de verão de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	Srv2	Srv6	IK(1)	IK(2)	Métodos de identificação
1	canfeno	0,37	1,12	954	958	GC ¹ , GC ² , MS ¹
2	cânfora	38,47	53,74	1136	1135	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²
3	safrol	-	1,12	1278	1279	GC ¹ , GC ² , MS ¹ , MS ²

Legenda - IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) - índice de Kovats calculado

GC¹ – índice de Kovats de acordo com a literatura

GC² – índice de Kovats de acordo com padrões de terpenos e alcanos

MS¹ – espectro de massas de acordo com a literatura e via biblioteca Willey-Windows.

MS² – rota de fragmentação com padrões de terpenos

As figuras 110 a 120 referem-se aos cromatogramas das amostras S2, S6, S7 e S8.

As figuras 121 a 128 representam os espectros dos compostos que apresentaram percentual acima de 1% e respectivos padrões.

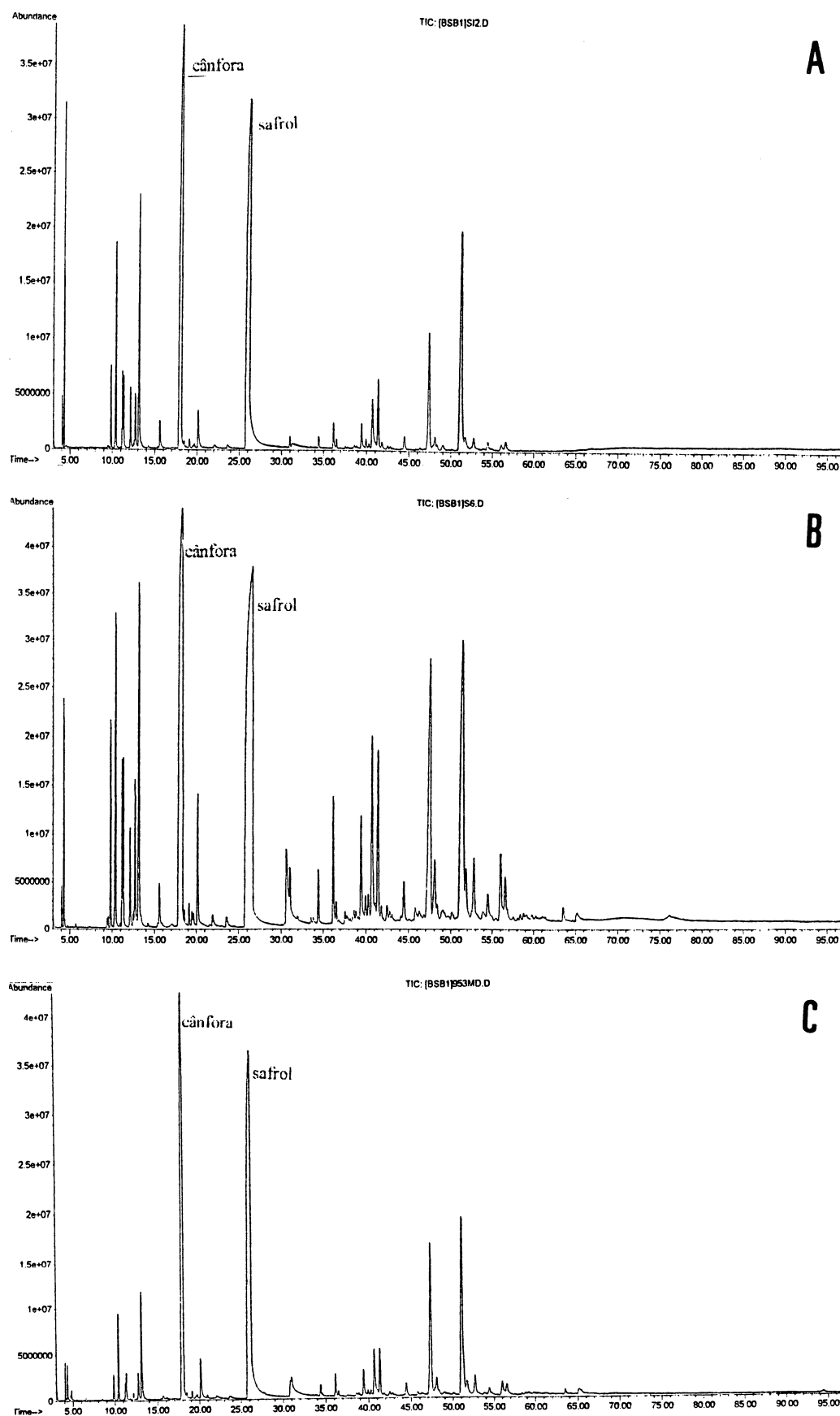


Figura 110 – Cromatogramas das amostras Si2 (A), Si6 (B) e Si6.1 (C) de *Ocotea odorifera*.

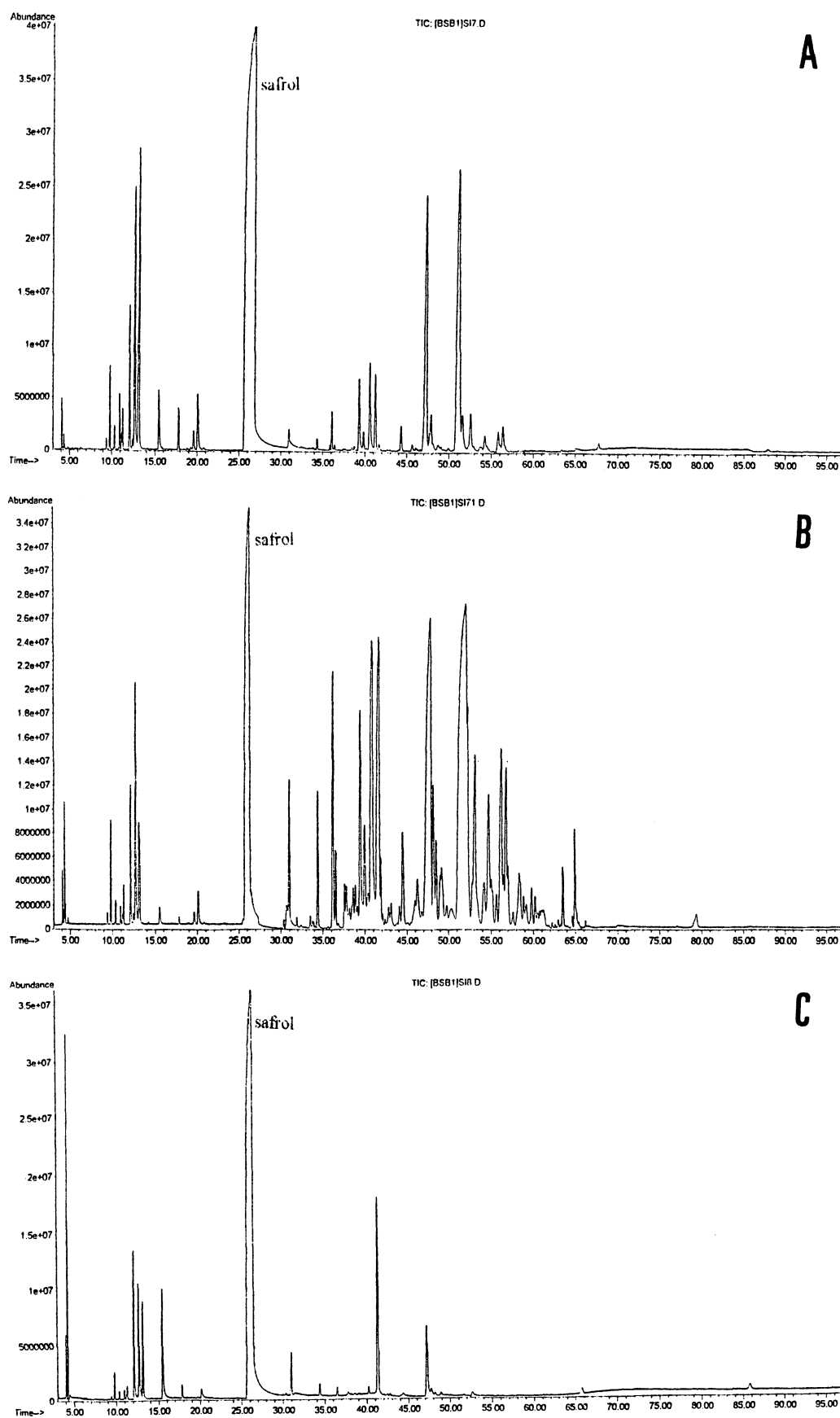


Figura 111 – Cromatogramas das amostras Si7 (A), Si7.1 (B) e Si8 (C) de *Ocotea odorifera*.

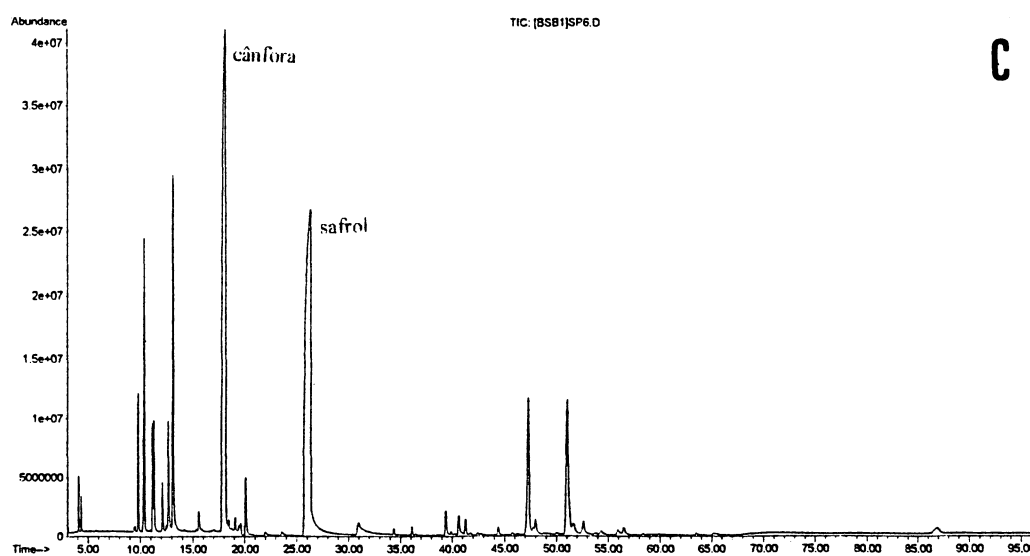
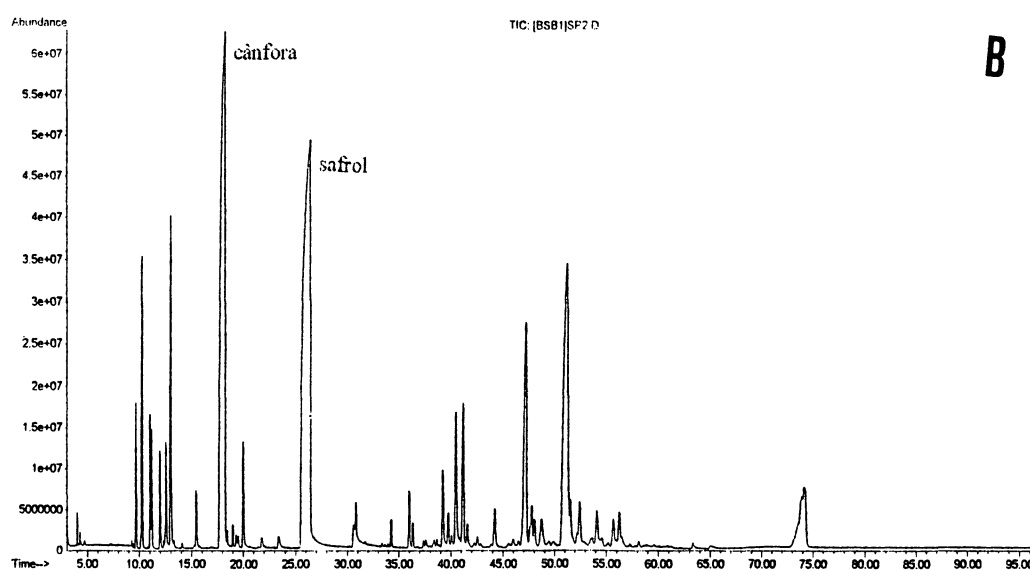
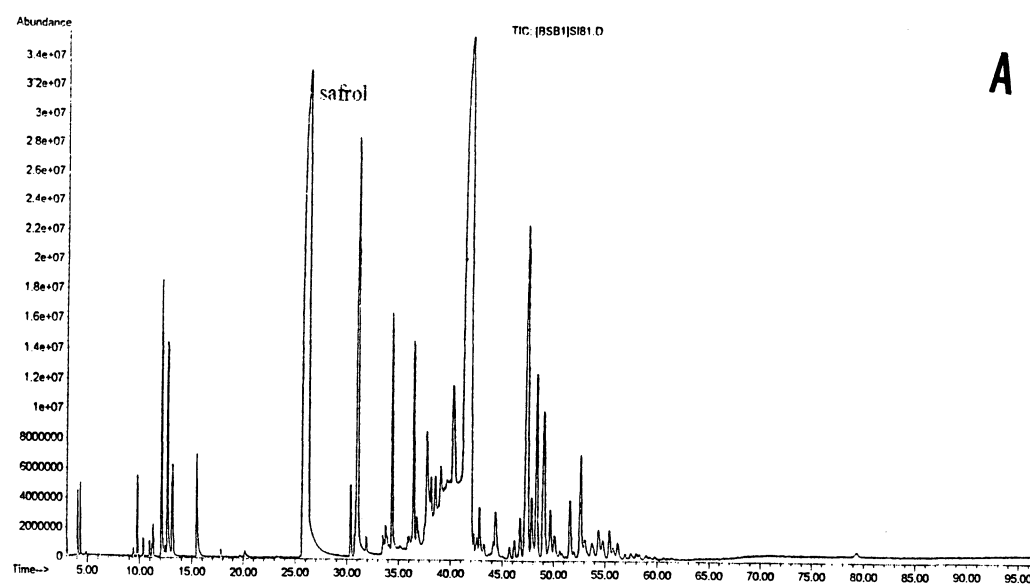


Figura 112 – Cromatogramas das amostras Si8.1 (A), Sp2 (B) e Sp6 (C) de *Ocotea odorifera*.

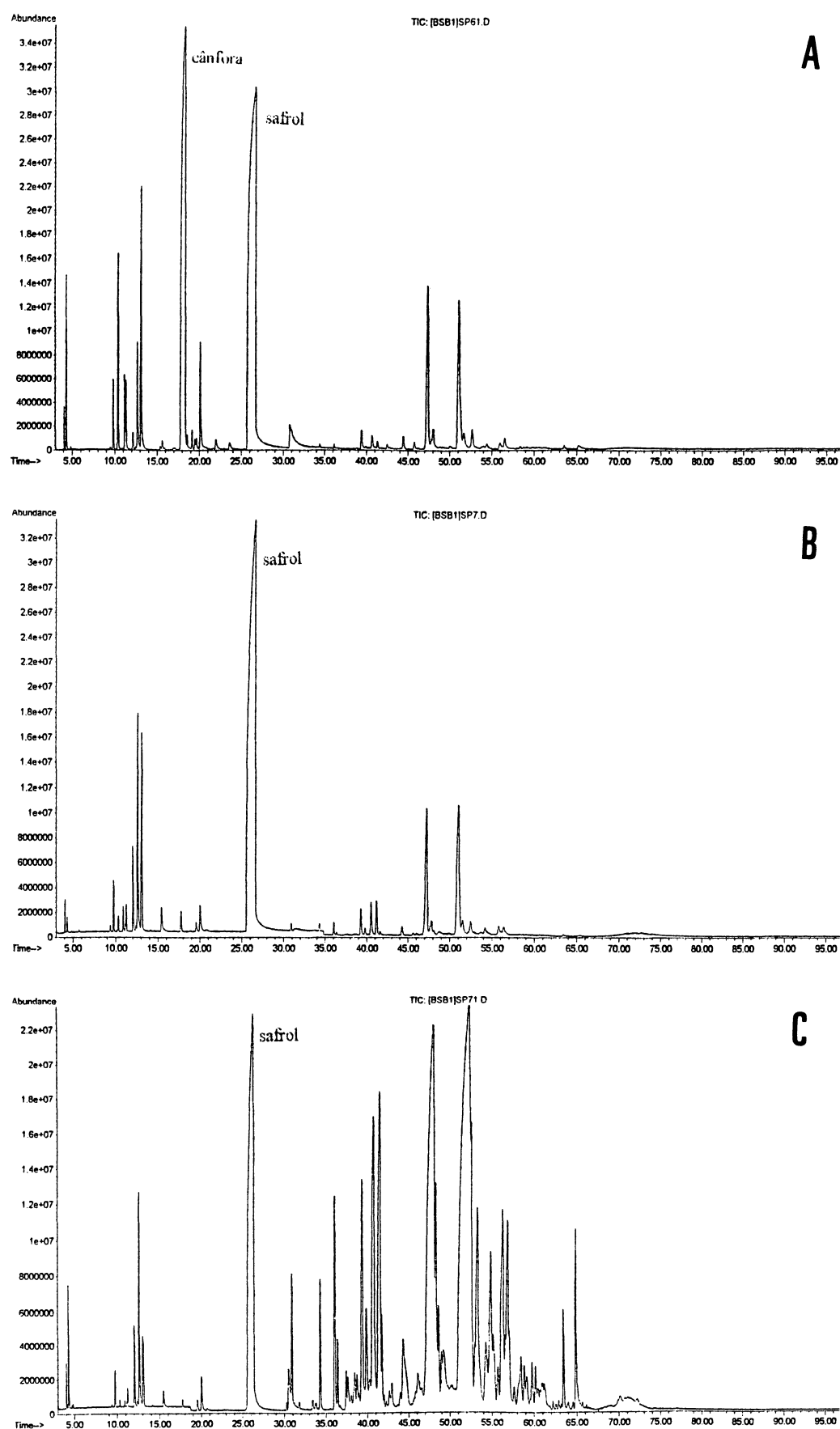


Figura 113 – Cromatogramas das amostras Sp6.1 (A), Sp7 (B) e Sp7.1 (C) de *Ocotea odorifera*.

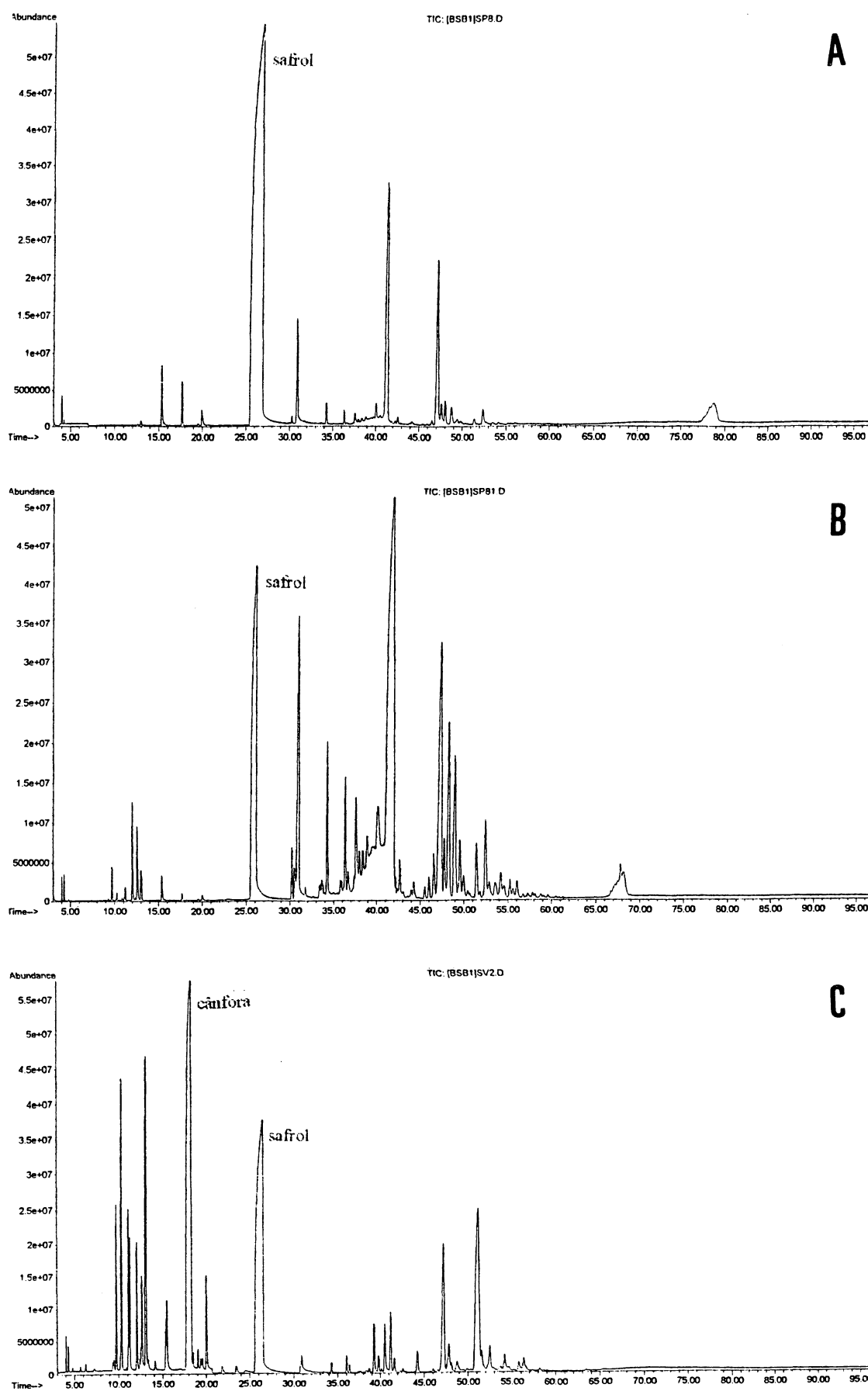


Figura 114 – Cromatogramas das amostras Sp8 (A), Sp8.1 (B) e Sv2 (C) de *Ocotea odorifera*.

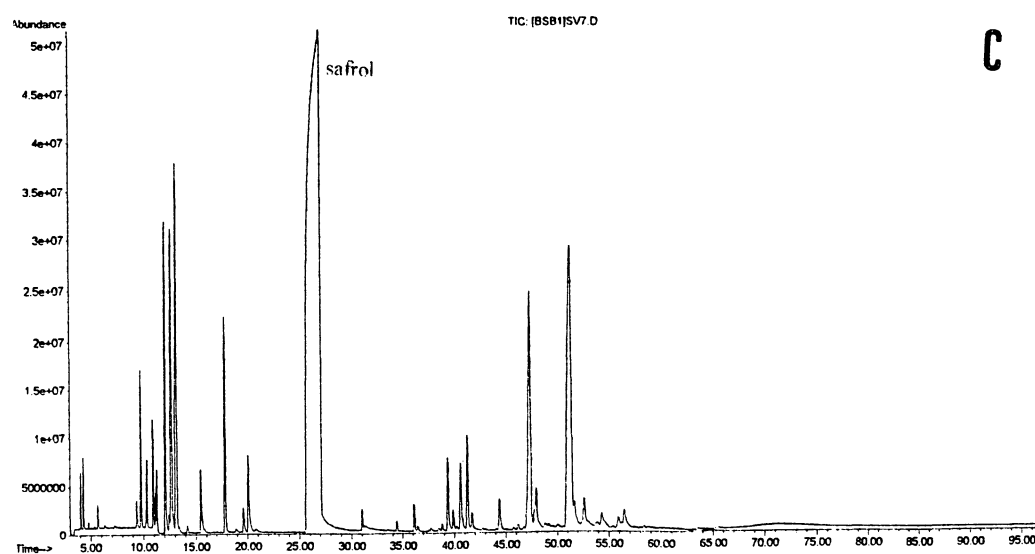
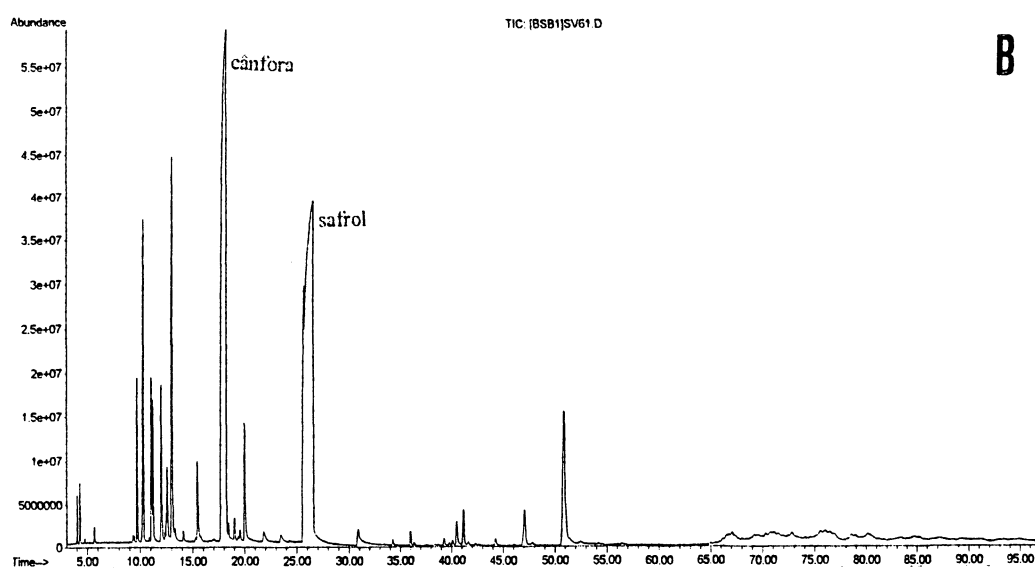
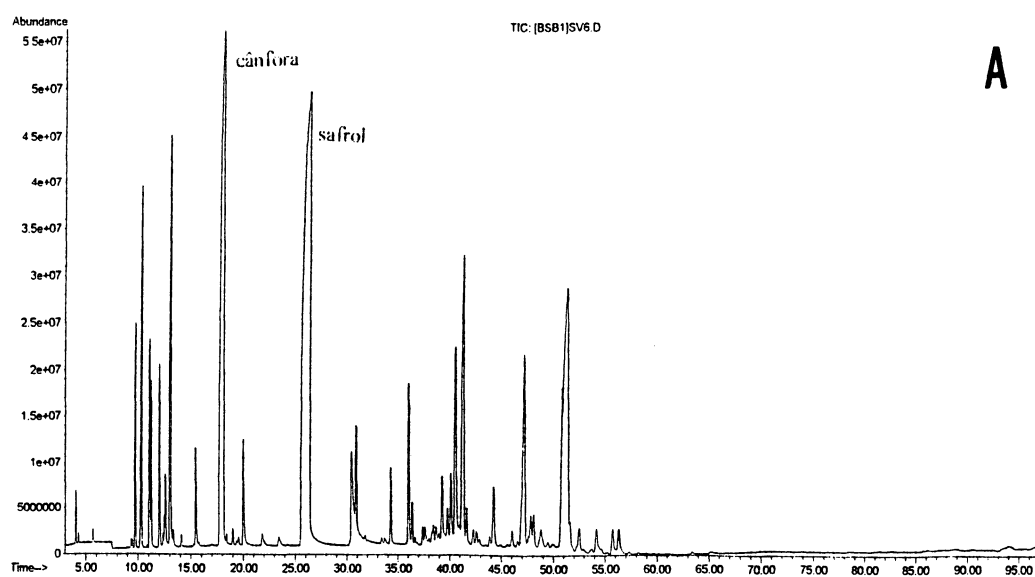


Figura 115 – Cromatogramas das amostras Sv6 (A), Sv6.1 (B) e Sv7 (C) de *Ocotea odorifera*.

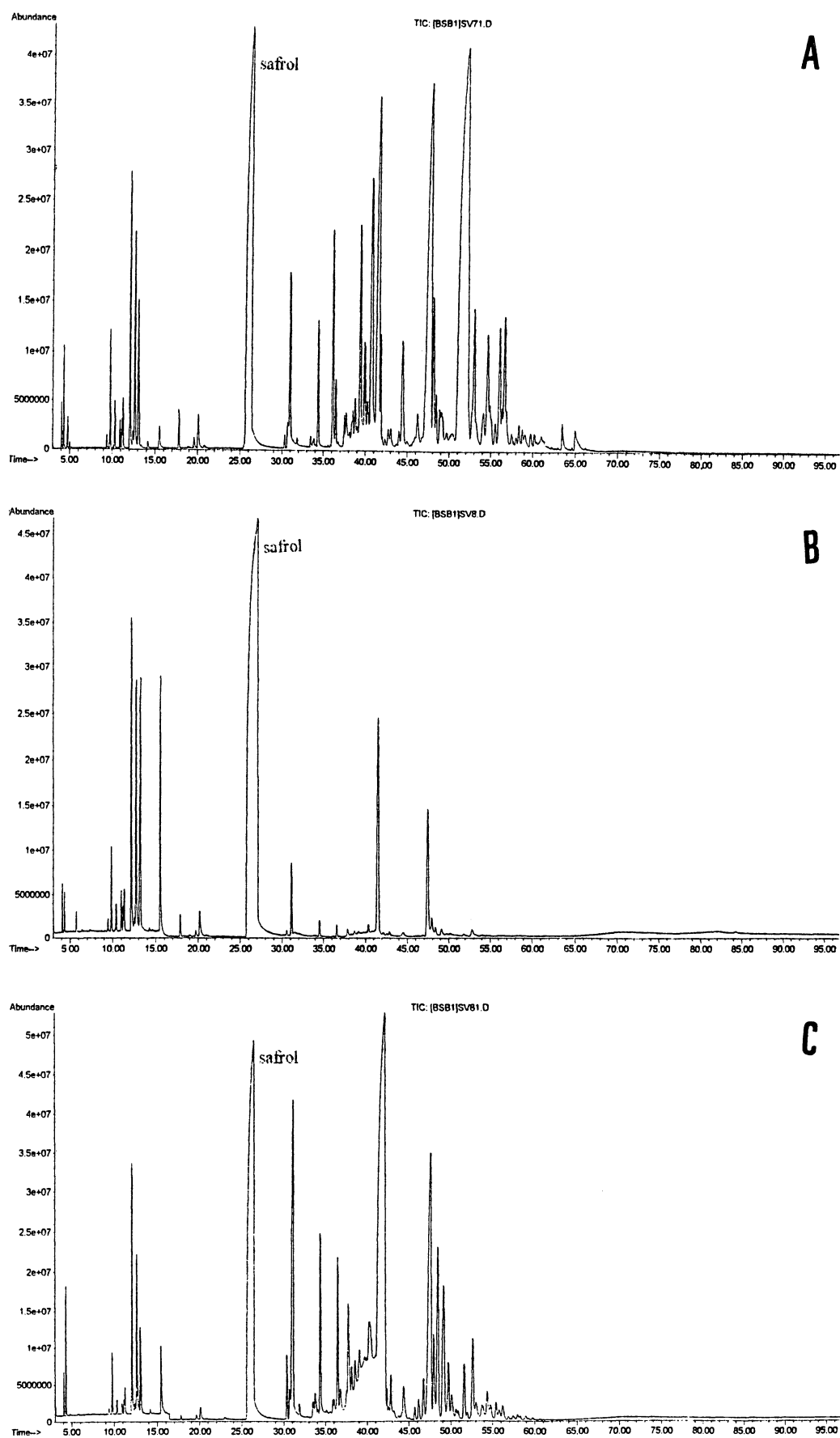


Figura 116 – Cromatogramas das amostras Sv7.1 (A), Sv8 (B) e Sv8.1 (C) de *Ocotea odorifera*.

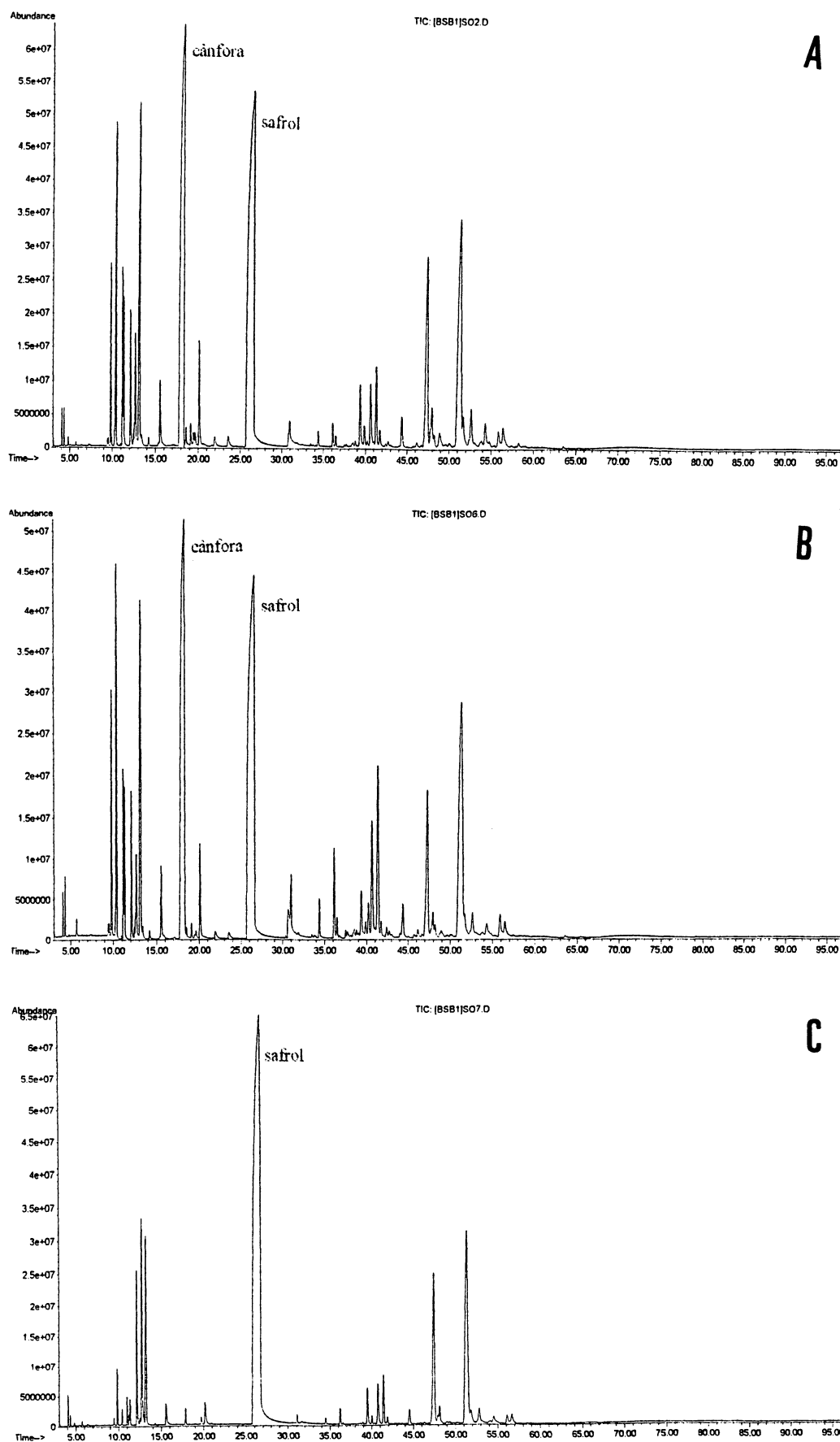


Figura 117 – Cromatogramas das amostras So2 (A), So6 (B) e So7 (C) de *Ocotea odorifera*.

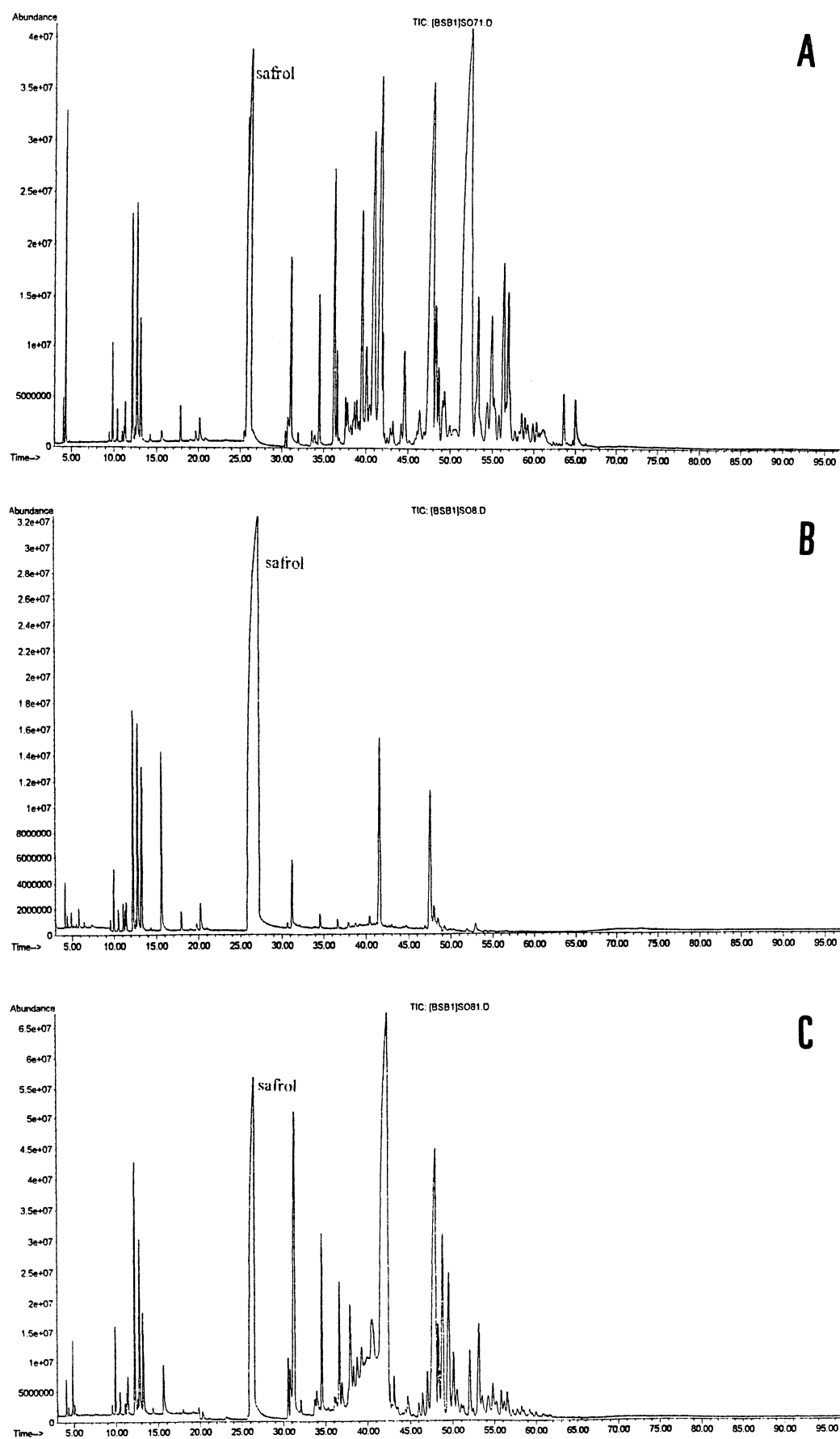


Figura 118 – Cromatogramas das amostras So7.1 (A), So8 (B) e So8.1 (C) de *Ocotea odorifera*.

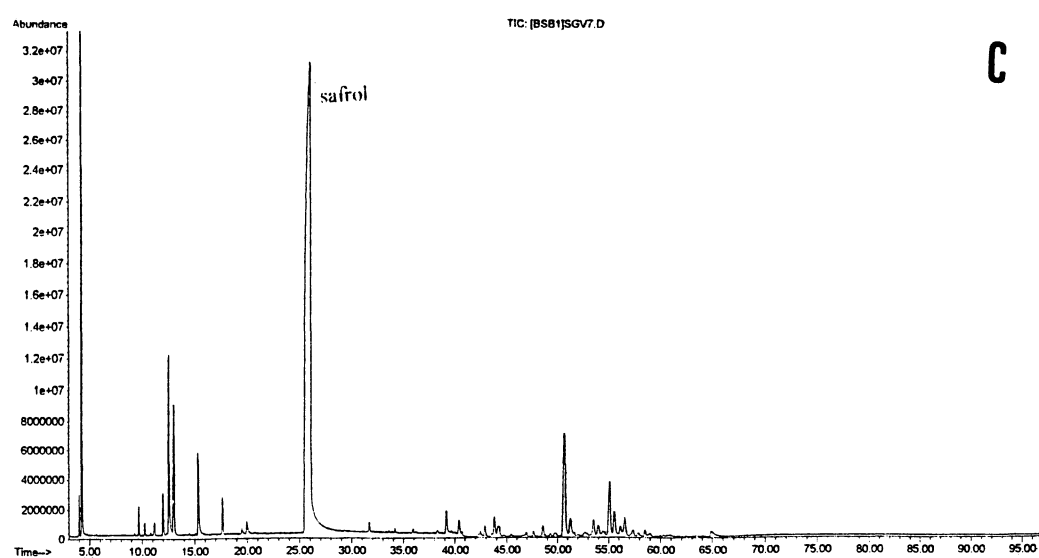
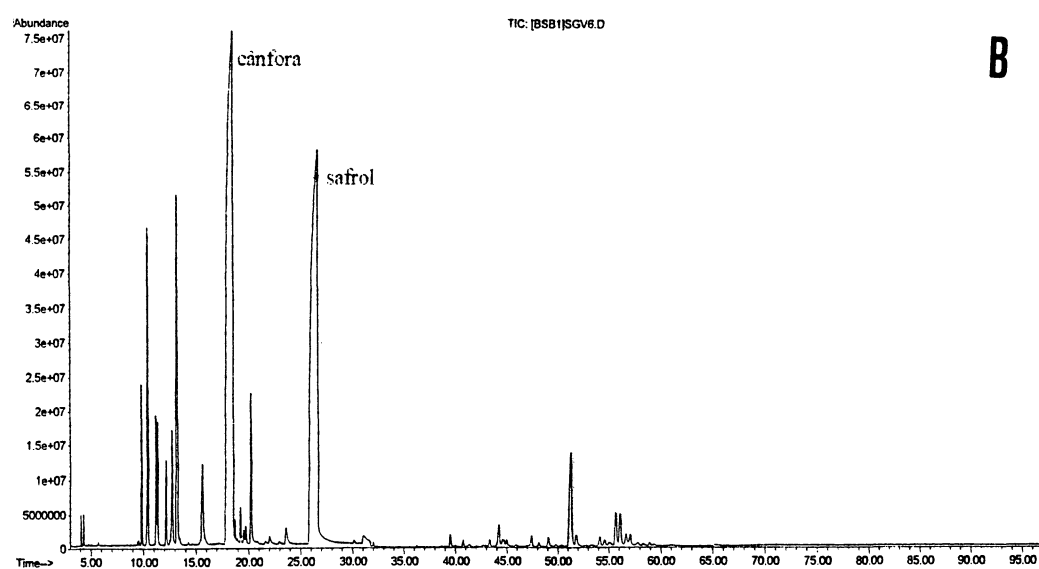
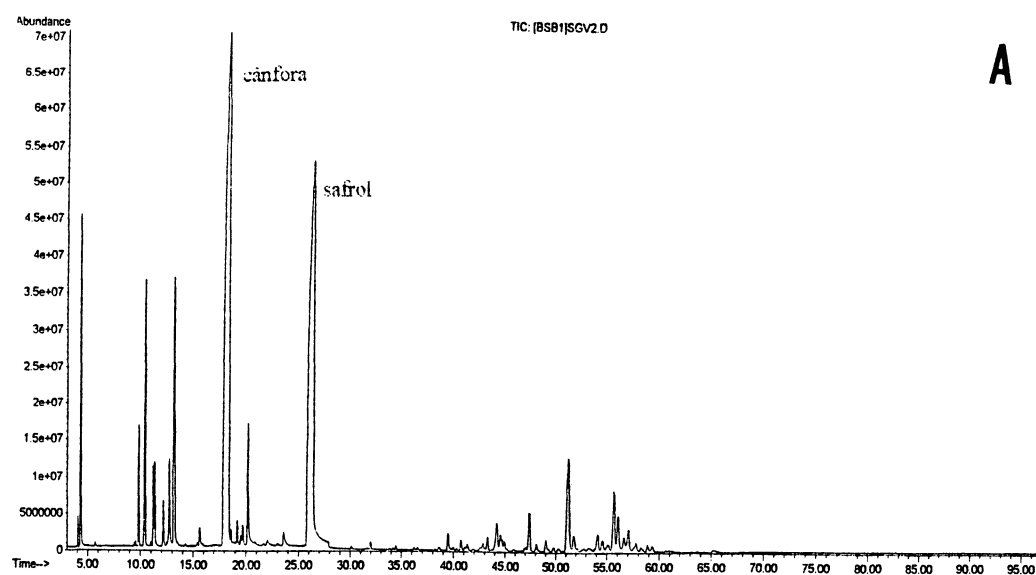


Figura 119 – Cromatogramas das amostras Srv2 (A), Srv6 (B) e Srv7 (C) de *Ocotea odorifera*.

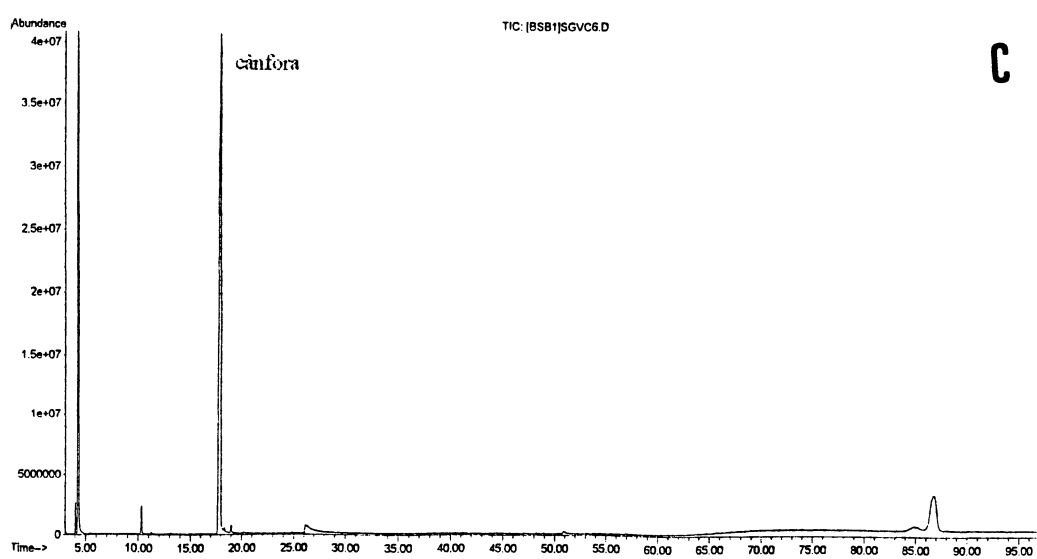
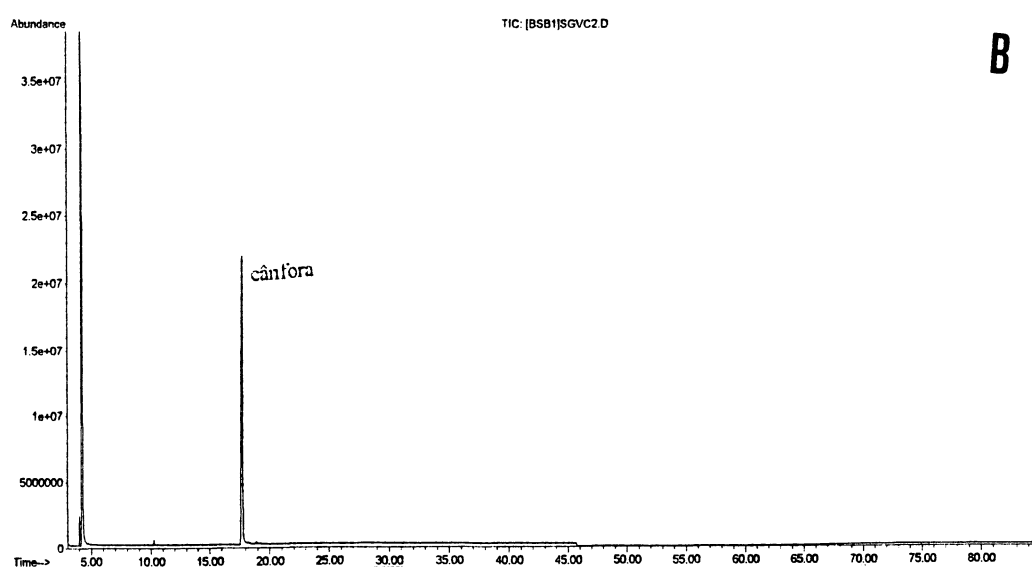
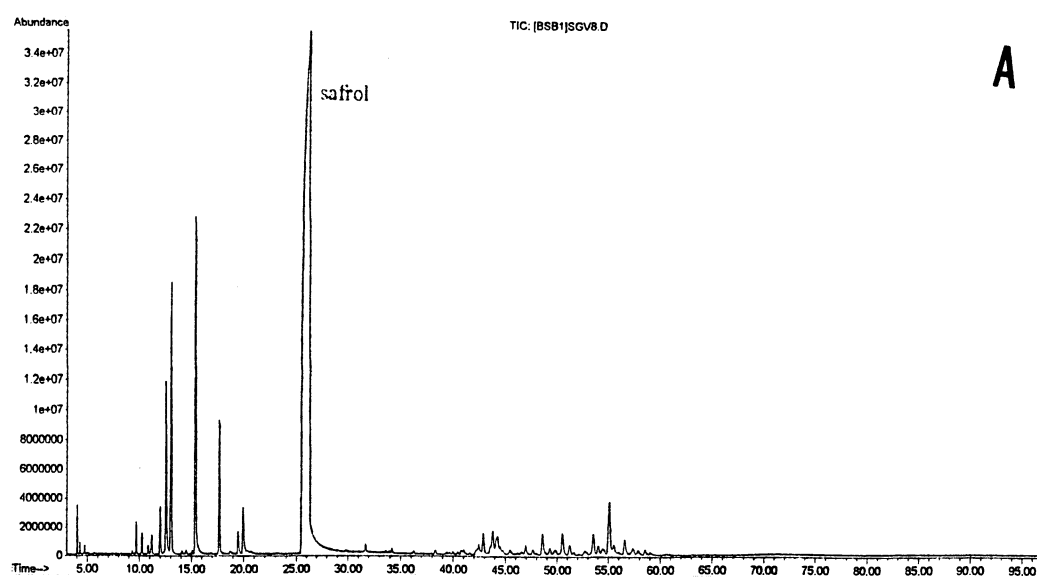


Figura 120 – Cromatogramas das amostras Srv8 (A), Srv2 (B) e Srv6 (C) de *Ocotea odorifera*.

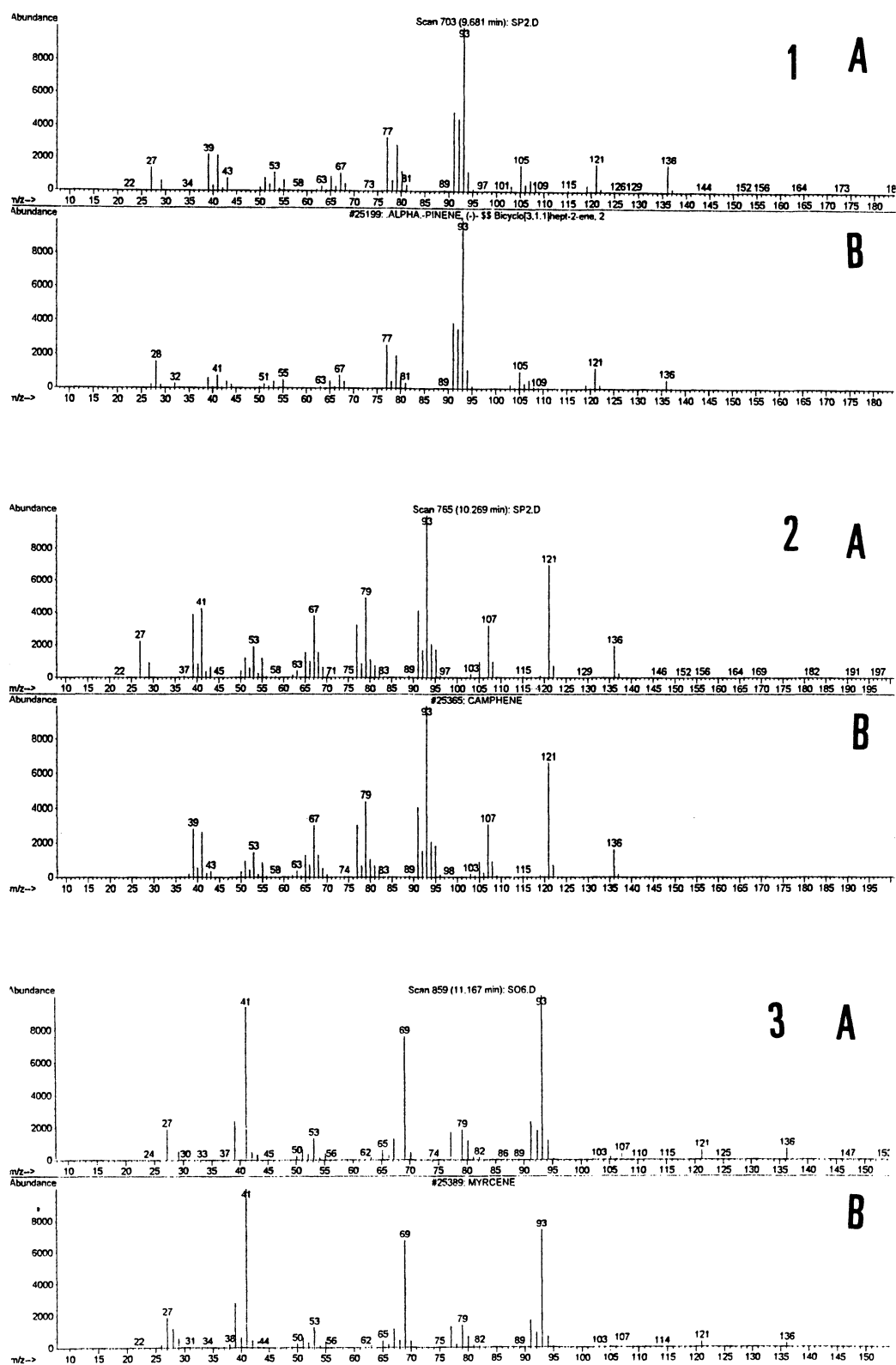


Figura 121 – Espectros de massas do α -pineno (1), canfeno (2) e mirceno (3); amostra (A), padrão (B).

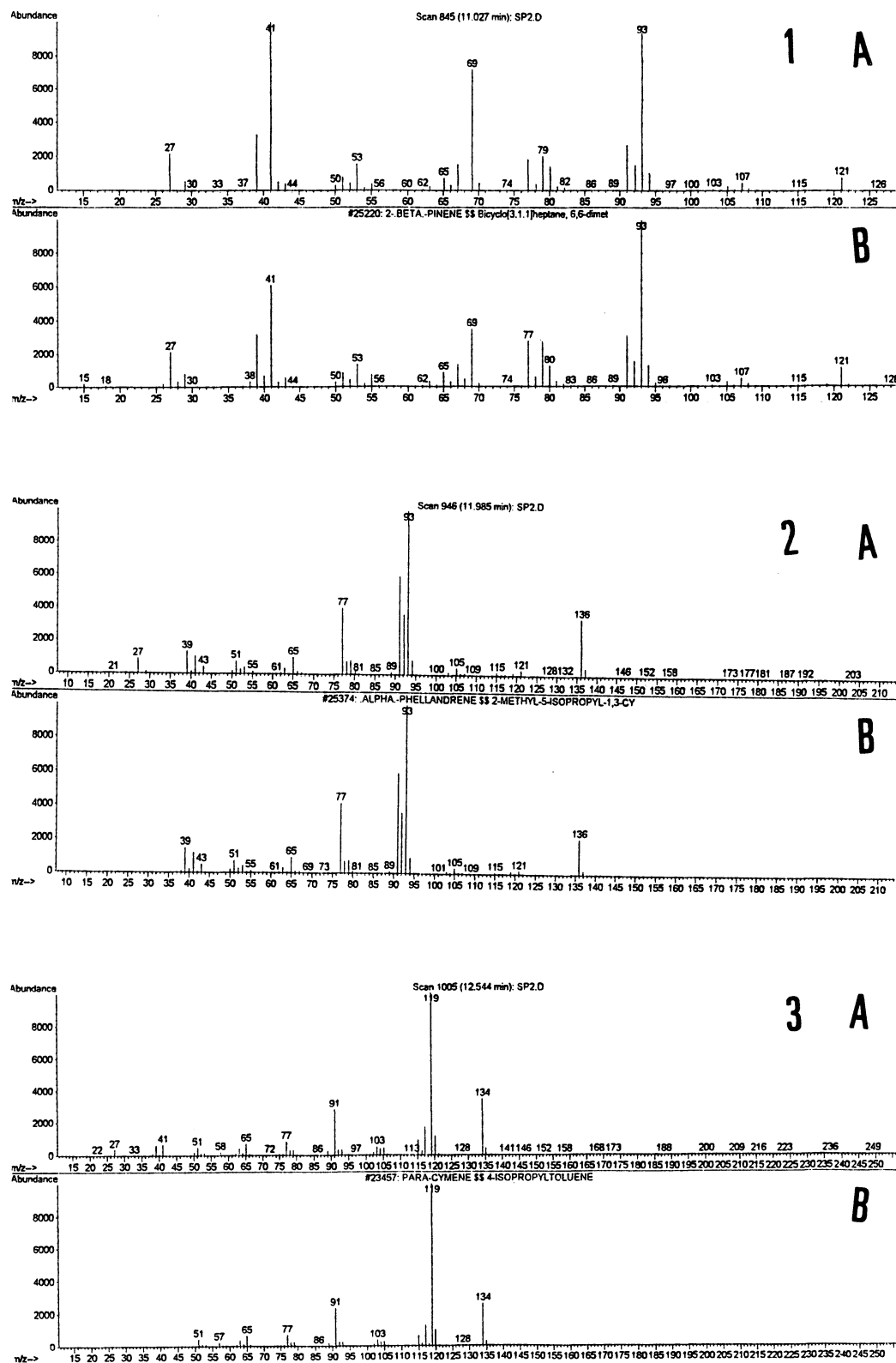


Figura 122 – Espectros de massas do β -pineno (1), α -felandreno (2) e p-cimeno (3); amostra (A) e padrão (B).

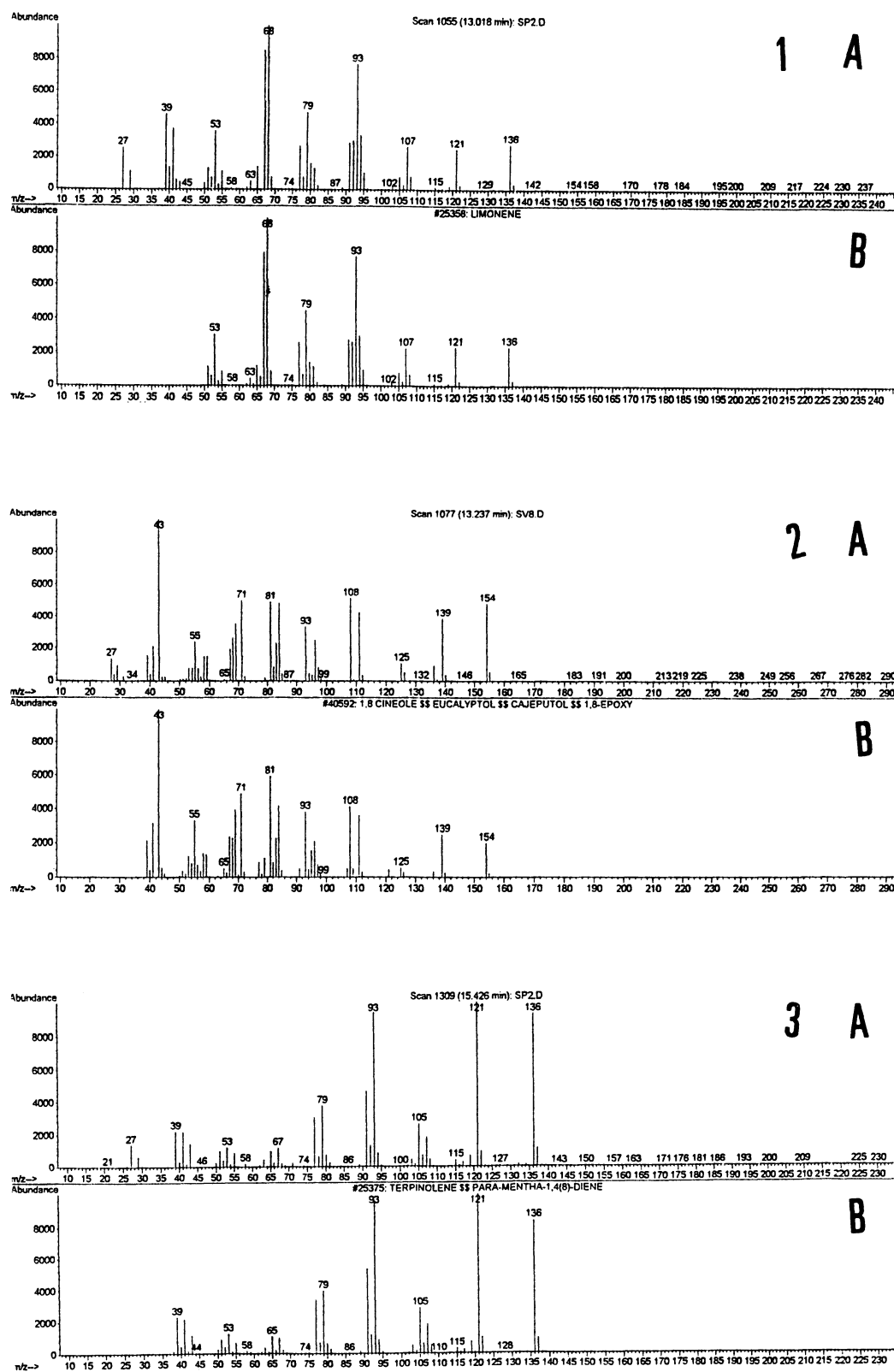


Figura 123 – Espectros de massas do limoneno (1), 1,8-cineol (2) e terpinoleno (3); amostra (A) e padrão (B).

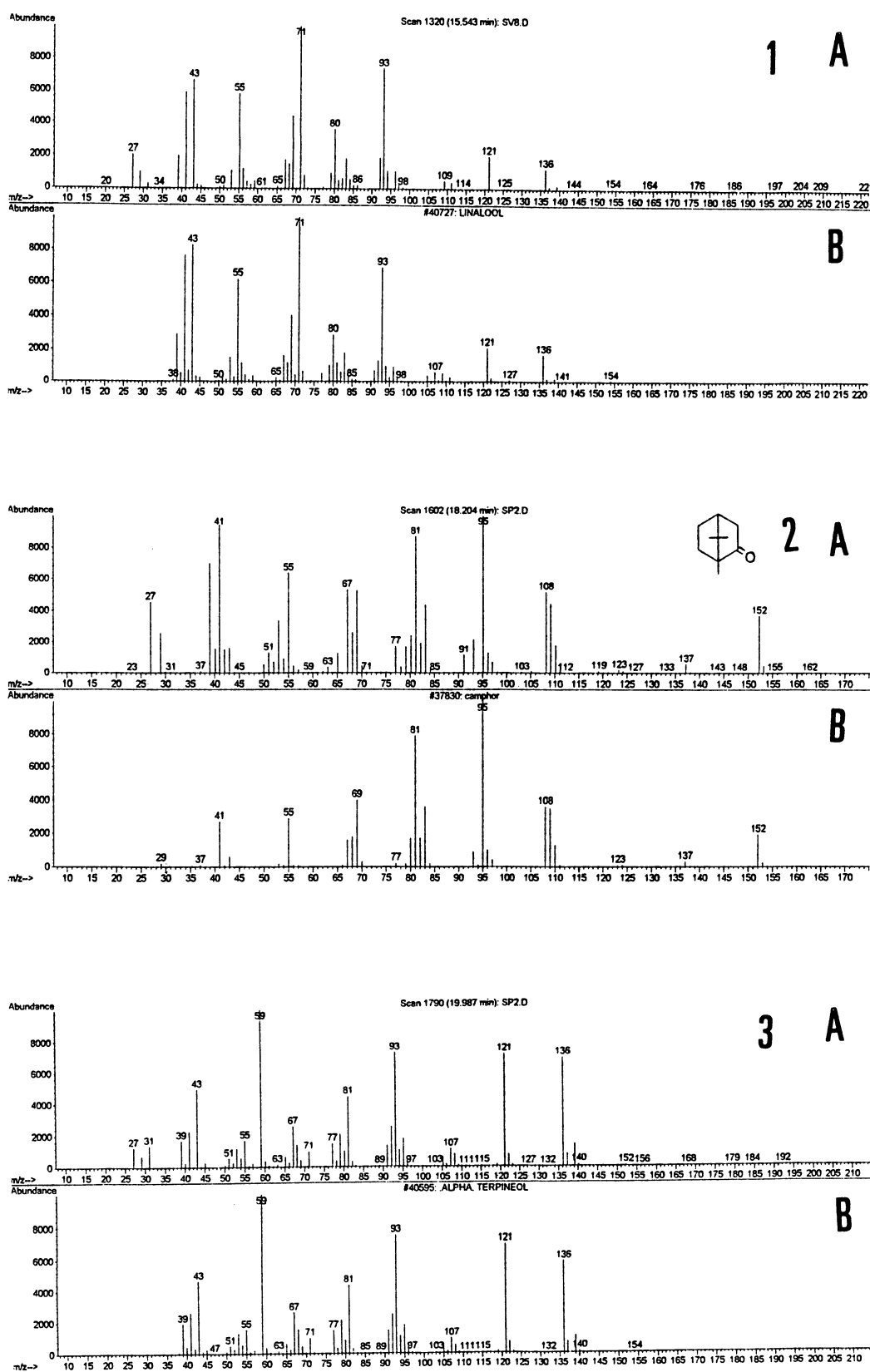


Figura 124 – Espectros de massas do linalol (1), cânfora (2) e α -terpineol (3); amostra (A) e padrão (B).

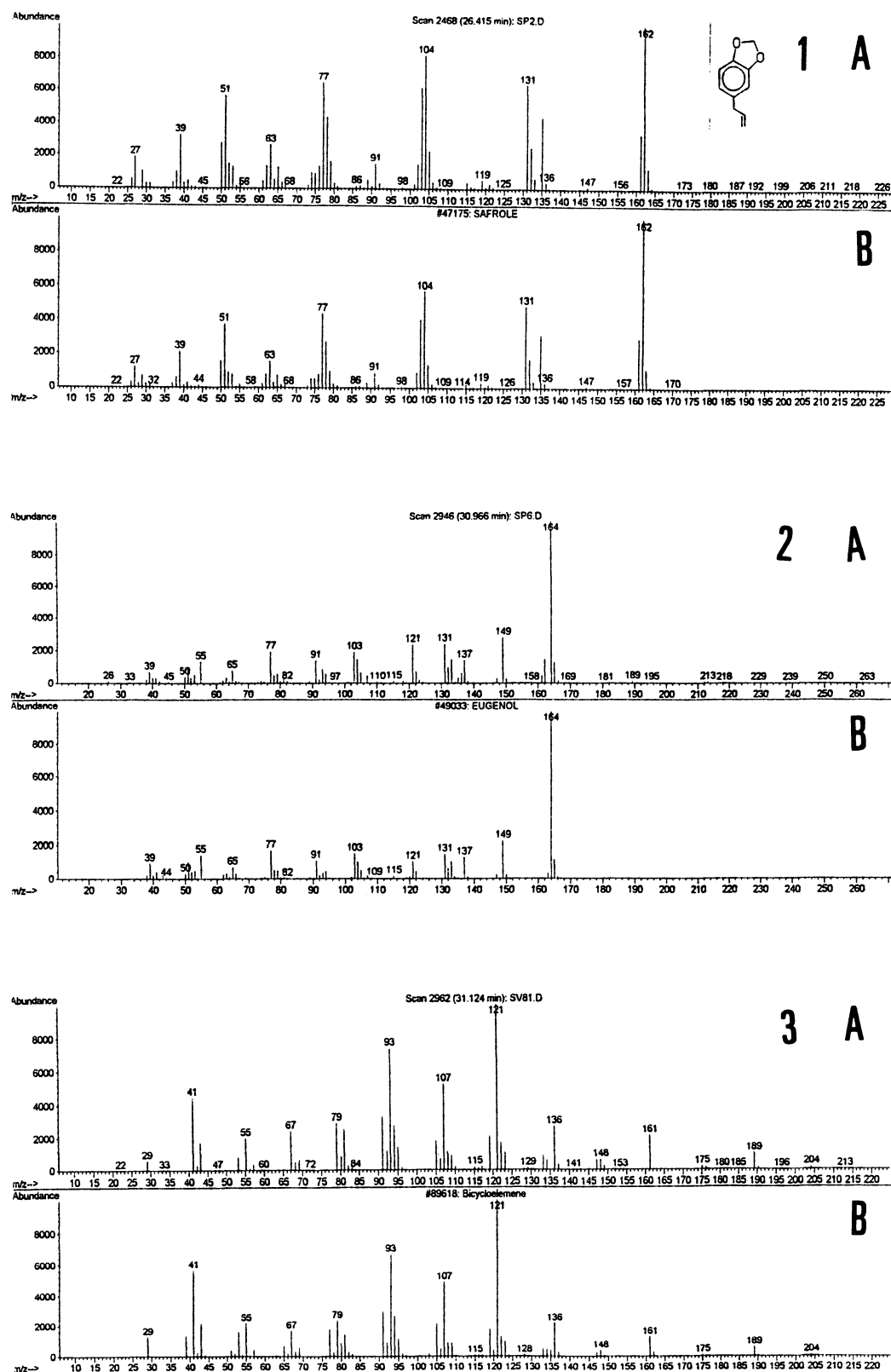


Figura 125 – Espectros de massas do safrol (1), eugenol (2) e bicicloelemeno (3); amostra (A) e padrão (B).

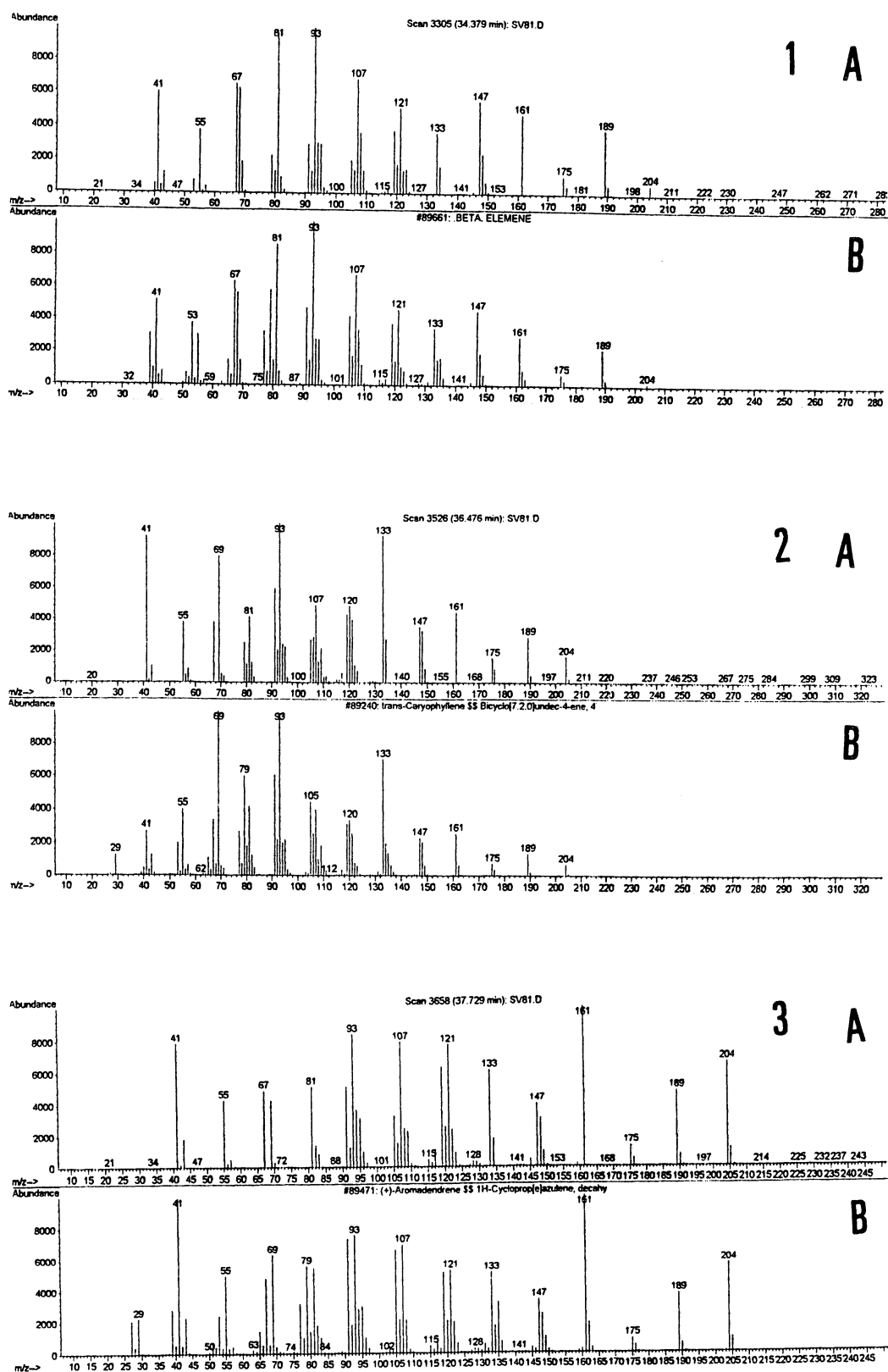


Figura 126 – Espectros de massas do β -elemeno (1), trans-cariofileno (2) e (+) aromadendreno (3); amostra (A) e padrão (B).

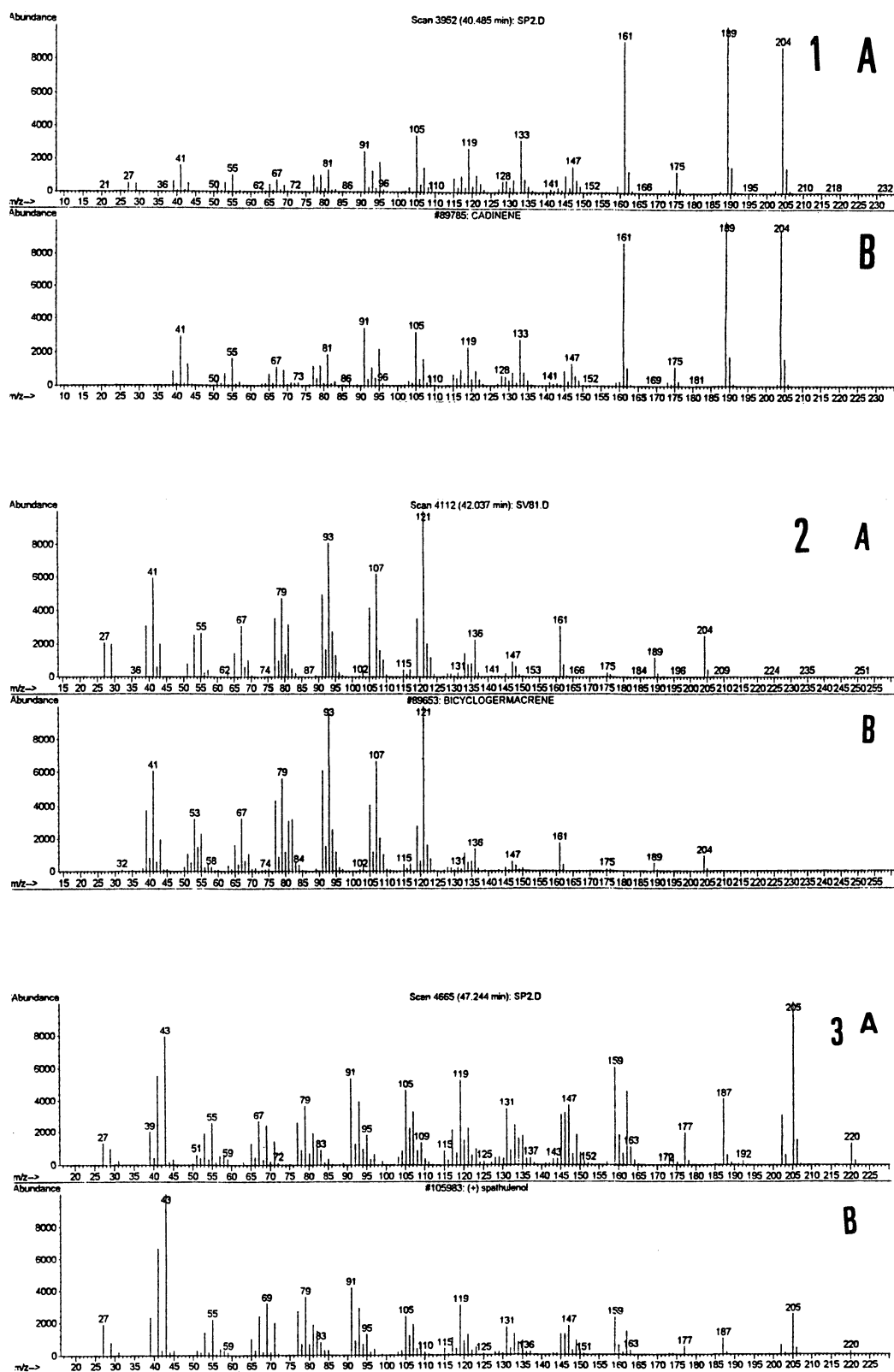


Figura 127 – Espectros de massas do cadineno (1), bicyclogermacrene (2) e (+) espatulenol (3); amostra (A) e padrão (B).

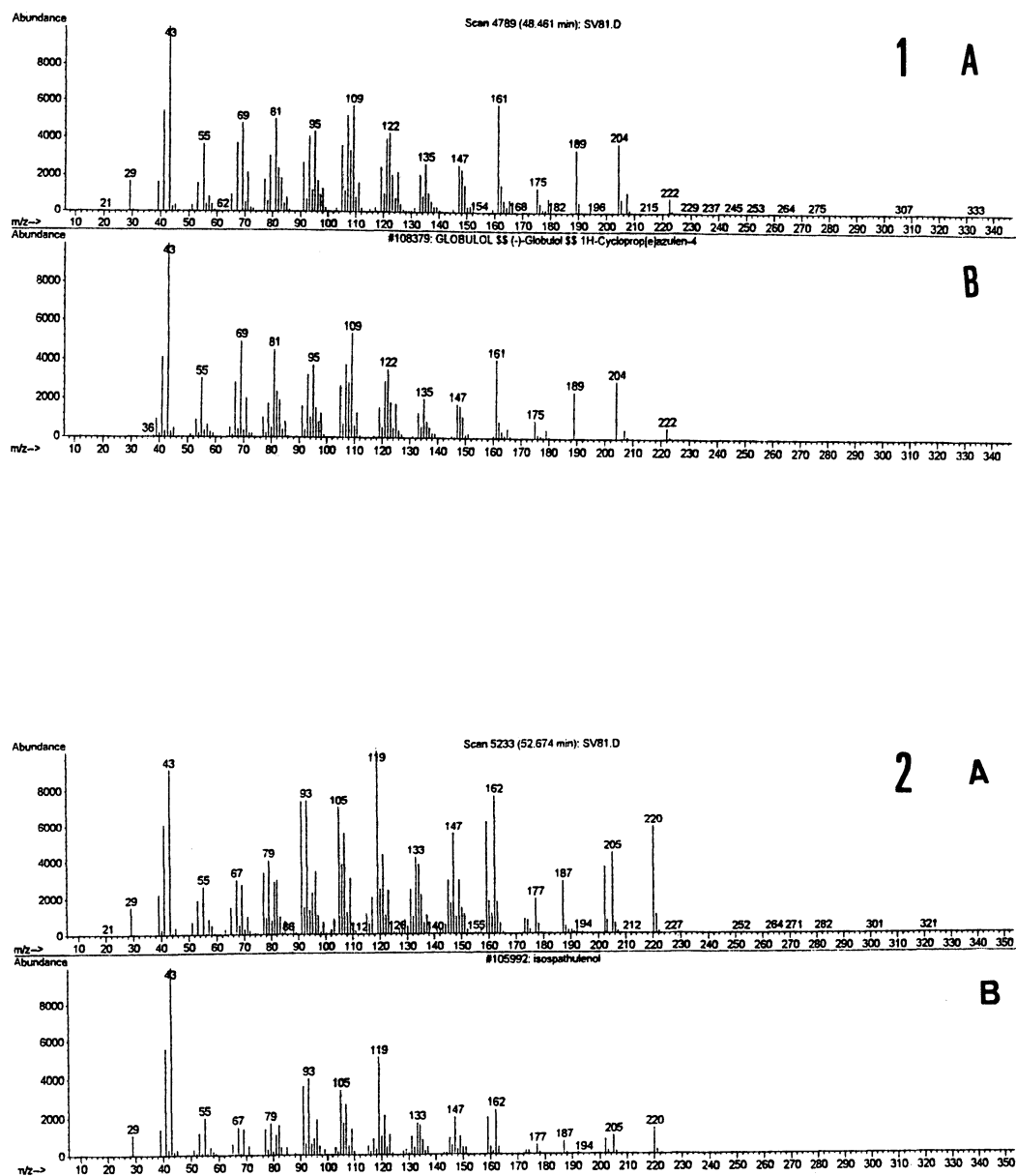


Figura 128 – Espectros de massas do globulol (1) e isoespatulenol (2); amostra (A) e padrão (B).

7 DISCUSSÃO

Os caracteres morfológicos externos das folhas, ramos e frutos das amostras S2, S6, S7 e S8 de *Ocotea odorifera*, correspondem ao descrito na literatura para esta espécie por RIZZINI (1971); REITZ *et al.* (1978); INOUE *et al.* (1984); CORRÊA (1984) e MARCHIORI (1997).

A espécie em estudo apresenta flanges cuticulares no limbo foliar e pecíolo. Segundo ESAU (1960), a espessura da cutícula pode variar e é influenciada pelas condições ambientais. A cutícula pode se projetar para dentro das paredes anticlinais (flanges cuticulares).

Observa-se na espécie analisada células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas. De acordo com ESAU (1960); METCALFE & CHALK (1979); FAHN (1990) e MAUSETH (1988), as células epidérmicas variam de tamanho e podem apresentar paredes retas, curvas ou sinuosas.

Fatores externos como a intensidade de luz e umidade tem efeitos marcantes na forma e tamanho das células epidérmicas (METCALFE & CHALK, 1950; CUTTER, 1986 e RAVEN, 1996).

ARESCHOU (1897) e ANHEISSER (1900) citados por METCALFE & CHALK (1979), descrevem diferenças na sinuosidade das paredes anticlinais entre as folhas de sol e de sombra, segundo estes autores a sinuosidade é mais acentuada nas folhas de sombra.

A *O. odorifera* apresenta estômatos do tipo paracítico, bem como, eventualmente, do tipo anomocítico.

METCALFE (1987), descreve os estômatos das espécies de Lauraceae geralmente como paracítico.

AVITA & INAMDAR (1981) citados por METCALFE (1987) pesquisaram a estrutura e ontogenia de 8 gêneros e 12 espécies de Lauraceae e confirmaram que a maioria dos estômatos em Lauraceae são paracíticos, ocorrendo com menos frequência, do tipo anomocítico, como constatado na presente pesquisa.

O parênquima paliádico de *O. odorifera* apresenta-se uniestratificado na maioria das amostras analisadas, apenas as amostras Si2, Sp2, Sv2 e So2 apresentam o parênquima paliádico biestratificado.

De acordo com METCALFE & CHALK (1979), o número de estratos do parênquima paliçádico pode variar de espécie para espécie e também pode ocorrer variações em indivíduos da mesma espécie.

SANTOS & OLIVEIRA (1988) descreveram o parênquima paliçádico de *Ocotea porosa* como uni ou biestratificado. De acordo com os mesmos, quando ocorre o biestratificado, trata-se de uma camada de clorênquima, intermediária aos parênquimas paliçádico e lacunoso típicos.

A amostra S2 encontra-se em um ambiente com muita luminosidade, segundo RAVEN (1996), as folhas de sol são menores e mais espessas que as folhas de sombra, esta espessura se deve principalmente a um maior desenvolvimento do parênquima paliçádico.

Na espécie estudada registramos a presença de idioblastos que acumulam óleos essenciais, mucilagens e compostos fenólicos.

Idioblastos contendo óleos essenciais, mucilagens e compostos fenólicos são considerados um caráter de grande valor taxonômico para Lauraceae (METCALFE & CHALK, 1950).

Idioblastos contendo óleos essenciais, para exemplares da família Lauraceae tem sido descritos por SOLEREDER (1908); ESAU (1960); METCALFE (1987); BUVAT (1989); FAHN (1990); TOLEDO (1996) e MARANHO (1998).

De acordo com SOLEREDER (1908), células mucilaginosas ocorrem nas folhas dos gêneros *Persea*, *Phoebe*, *Ocotea*, *Nectandra*, *Sassafras* e *Litsea*.

Os idioblastos contendo óleos essenciais estão localizados no parênquima paliçádico e parênquima lacunoso de *O. odorifera*.

VATTIMO (1968), constata para espécies de *Aniba* que 95% das células secretoras localizam-se no parênquima paliçádico e 5% no parênquima lacunoso.

O. odorifera apresenta bainha esclerenquimática envolvendo o feixe vascular.

As famílias Boraginaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Monimiaceae, Proteaceae, algumas Rosaceae e Sterculiaceae apresentam espécies onde os feixes vasculares são acompanhados por esclerenquima (METCALFE & CHALK, 1950 e METCALFE & CHALK, 1979).

VATTIMO (1968) constata a presença de bainha esclerenquimática perivascular em espécies do gênero *Aniba*.

Nas nervuras de médio porte os feixes vasculares de *O. odorifera* apresentam extensão da bainha.

SANTOS & OLIVEIRA (1988); TOLEDO (1996) e MARANHO (1998) observaram a ocorrência de extensão da bainha respectivamente em *Ocotea porosa*, *Aniba rosaeodora* Ducke e *Persea major* Kopp.

A *O. odorifera* apresenta no bordo do limbo em posição subepidérmica, esclerênquima e células mucilaginosas. Esta organização reforça a margem da folha e impede que esta se rompa pela ação do vento segundo MAUSETH (1988).

O arranjo dos feixes vasculares do pecíolo de *O. odorifera* se assemelha ao da nervura principal, com uma bainha esclerenquimática descontínua que envolve o floema.

No tecido fundamental do pecíolo, internamente às epidermes observa-se colênquima, idioblastos contendo óleos essenciais, mucilagens, compostos fenólicos e esclereídes, estas estruturas são mencionadas por MAUSETH (1988), por ocorrer nesta região da folha.

O tipo e a posição das esclereídes nas folhas são de grande valor taxonômico (RAO *et al* citados por FAHN, 1990).

O pecíolo de *O. odorifera* está em conformidade com o descrito para as dicotiledoneas (ESAU, 1960).

As características observadas na análise morfo-anatômica das folhas de *Ocotea odorifera* correspondem aos descritos para a família Lauraceae por SOLEREDER (1908); METCALFE & CHALK (1950); VATTIMO (1968); METCALFE (1987); SANTOS & OLIVEIRA (1988); TOLEDO (1996); MARANHO (1998) e para o gênero *Ocotea* por SANTOS & OLIVEIRA (1988).

Observou-se que não há diferenças quanto aos aspectos estruturais das folhas de *Ocotea odorifera* entre os dois ambientes (Colombo e Araucária).

Na análise morfo-anatômica do caule das amostras Sv2, Sv6, Sv7 e Sv8 de *Ocotea odorifera* os aspectos estruturais observados correspondem aos citados por SOLEREDER (1908); METCALFE & CHALK (1950); METCALFE (1987); MARCHIORI (1997) e MARANHO (1998) para família Lauraceae.

De acordo com SOLEREDER (1908); RICHTER (1981); METCALFE (1987) e MARCHIORI (1997), a madeira da família Lauraceae apresenta elementos vasculares de comprimento médio, porosidade difusa, raramente com tendência a porosidade em anel semi-circular e porosidade em anel (gênero *Sassafras*), placas de perfuração simples e

escalariforme, pontoações intervasculares grandes e alternas, parênquima paratraqueal, raios homogêneos (gênero *Sassafras*) ou heterogêneos (*Ocotea*), fibras libriformes comumente septadas e destaca-se a presença de células oleíferas e/ou mucilaginosas nos parênquimas axial e/ou radial ou isoladas no tecido fibroso.

O lenho de sassafrás (*Ocotea pretiosa*) apresenta porosidade difusa, placas de perfuração simples com área de perfuração horizontal ou oblíqua, pontoações intervasculares areoladas alternas, fibras libriformes septadas, parênquima longitudinal do tipo paratraqueal, raios heterogêneos e células oleíferas associadas aos raios e vasos (MATTOS, 1958).

A distribuição do parênquima axial é de grande valor taxonômico, pois este varia nas diferentes espécies de dicotiledoneas (METCALFE, 1987 e FAHN, 1990).

A espécie em estudo apresenta fibras gelatinosas que é uma estrutura característica de um lenho de tensão (RAVEN, 1996).

De acordo com METCALFE (1987), o floema secundário das lauráceas apresenta tecido esclerenquimatoso, fibras floemáticas que são geralmente libriformes, esclereídes do tipo colunar (*Aniba*, *Licaria*, *Ocotea*), esclereídes individuais, parênquima lignificado (*Cinnamomum*, *Lindera*, *Nectandra*, *Ocotea*), células oleíferas e mucilaginosas.

Os resultados do estudo anatômico do caule mostraram que há diferenças quanto a porosidade e quanto as placas de perfuração entre as amostras de *Ocotea odorifera* coletadas em Colombo e Araucária. A amostra Sv2 de Colombo revela porosidade em anel semi-circular e apresenta placas de perfuração simples e raramente placas de perfuração múltiplas, estas características não foram mencionadas por MATTOS (1958) para esta espécie.

Ao analisar a literatura, constata-se que a maioria dos trabalhos sobre esta espécie se concentram na madeira e nos óleos essenciais principalmente o safrol.

As características organolépticas do extrato aquoso, extrato hidroalcoólico e do óleo essencial revelam preliminarmente prováveis compostos que compõem esta espécie, como a cânfora e o safrol.

As amostras de Colombo S1, S2, S3, S4, S5 e S6 apresentam um odor forte de cânfora em adição ao odor de safrol e as amostras de Araucária S7, S8, S9, S10 e S11 exalam um odor de safrol.

De acordo com GOTTLIEB *et al.* (1962), pesquisas realizadas com *Ocotea odorifera* revelaram que esta espécie apresenta diferenças na composição química de acordo com o local de origem. Através de um exame olfativo das folhas e madeira, pode-se classificar esta

espécie em dois quimiotipos, odor sassafrás (safrol) proveniente de Santa Catarina e odor canela (nitrofeniletano) proveniente de Minas Gerais. O quimiotipo sassafrás pode ainda ser dividido de acordo com a presença ou ausência de cânfora.

O quimiotipo, a origem botânica, a ontogenia e a sazonalidade são fatores que influenciam no rendimento e na composição química dos óleos essenciais (BRUNETON, 1991; EVANS, 1991; OLIVEIRA, 1991 e SIMÕES & SPITZER, 1999).

A análise fitoquímica indica a presença de flavonóides, esteróides ou triterpenos, ácidos fixos, saponinas, taninos hidrolisáveis e condensáveis e aminogrupos nas amostras analisadas de *Ocotea odorifera*.

A espécie em estudo apresenta mais compostos hidrofóbicos do que hidrofílicos, comprovados pela maior percentagem de resíduo seco no extrato alcoólico.

A pesquisa fitoquímica demonstrou os grupos de metabólitos secundários relevantes nesta espécie, confirmando a presença dos compostos fenólicos detectados na anatomia foliar.

Na determinação quantitativa dos óleos essenciais nota-se que há diferenças de densidade entre as amostras de Araucária e Colombo, estas diferenças foram comprovadas pela determinação da densidade.

MOLLAN (1961a,b,c) descreveu a presença de duas frações com densidades diferentes no óleo essencial das folhas, ramos e cascas de *Ocotea odorifera* das regiões de Ituporanga (Santa Catarina) e do Horto Florestal da Cantareira (São Paulo).

O teor médio de óleo essencial das folhas é maior que o teor médio de óleo essencial dos ramos, tanto em Araucária quanto em Colombo.

As análises estatísticas do rendimento de óleo essencial das folhas e ramos de *Ocotea odorifera* entre Colombo e Araucária revelaram não haver diferenças significativas na produção de óleo essencial entre os dois locais em nível de significância de 5%.

A comparação estatística do rendimento de óleo essencial das folhas de *Ocotea odorifera* entre as estações do ano demonstraram não haver diferenças significativas na produção de óleo essencial entre a primavera, verão, outono e inverno.

Na produção de óleo essencial dos ramos observa-se que houve diferenças entre as quatro estações do ano.

Para que se possa estabelecer maiores diferenças na produção de óleo essencial entre os locais e as estações do ano deve-se utilizar uma amostragem maior.

O teor médio de óleo essencial das folhas das amostras S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 e S11 de *Ocotea odorifera* das regiões de Colombo e Araucária superou o rendimento descrito para folhas por MOLLAN (1961a,c); GOTTLIEB *et al.* (1962) e SILVA *et al.* (1979).

O rendimento médio de óleo essencial dos ramos das amostras S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10 e S11 de *Ocotea odorifera* das regiões de Colombo e Araucária ficaram abaixo do rendimento relatado para ramos por MOLLAN (1961b) e acima do relatado por RAOUL & IACHAN (1949) e MOLLAN (1961a,c).

Verificou-se diferenças significativas nas constantes físicas entre as amostras de Araucária e Colombo. Estas diferenças podem ocorrer devido a vários fatores, como a composição química diferente do óleo essencial, presença de um percentual maior de safrol nas amostras de Araucária, o qual se encontra principalmente nas frações mais pesadas.

A rotação é dextrógira tanto no óleo essencial de Araucária quanto no óleo essencial de Colombo, havendo diferenças apenas no valor da constante física, esta diferença observada pode ser devido a presença por exemplo de d-cânfora, que tem poder rotatório de +42° a +43°.

O safrol é opticamente inativo, não desvia o plano de luz polarizada; este efeito óptico é devido aos outros componentes do óleo essencial, principalmente, os das frações mais leves.

As constantes físicas das amostras de Araucária e Colombo são compatíveis com as pesquisas realizadas por MOLLAN (1961a,b) com o sassafrás das regiões de Ituporanga (SC) e Horto Florestal da Cantareira (SP), mas diferem do padrão estabelecido para o óleo de sassafrás brasileiro por MACHADO (1945); RAOUL & IACHAN (1949); GUENTHER (1950) e Essential Oil Association citado por AZEREDO (1958).

O óleo de sassafrás de Araucária e Colombo pode ter mais terpenos que o óleo de sassafrás de Santa Catarina que é levógiro e contém menos terpenos.

Segundo MACHADO & SOUZA (1948), é comum as essências da mesma espécie serem dextrógiras ou levógiras conforme a distribuição geográfica.

A análise cromatográfica realizada com as 11 amostras de óleo essencial de *O. odorifera* coletadas no inverno, primavera, verão e outono, revelou uma mancha marron avermelhada com Rf entre 0,86 e 0,87 semelhantes ao do safrol, descrito por WAGNER *et al.* (1983).

Em função dos dados observados na cromatografia gasosa e espectrometria de massas pôde-se fazer as seguintes considerações, de acordo com os compostos majoritários:

- a) o óleo essencial das folhas da região de Colombo na primavera e no verão apresentam um teor de cânfora mais elevado do que no inverno e no outono;
- b) os ramos da região de Colombo produzem cânfora ao redor de 50% no verão;
- c) as amostras de Colombo produzem safrol em menor quantidade que as amostras de Araucária;
- d) as amostras de Colombo produzem óleo essencial com teores mais elevados de cânfora e safrol na primavera;
- e) a estação do ano onde verifica-se maior produção de safrol na região de Araucária é a primavera;
- f) as frações monoterpênicas que constituem o óleo essencial dos dois locais de coleta são responsáveis pela rotação dextrógira do óleo essencial, pois são frações com ponto de ebulição mais baixo e conseqüentemente menor densidade e rotação dextrógira mais acentuada;
- g) os teores de safrol e cânfora das folhas da região de Colombo são compatíveis com os descritos por MOLLAN (1961b) e SILVA *et al.* (1979), mas o teor de cânfora dos ramos superam o relatado por MOLLAN (1961b);
- h) o teor de safrol das folhas da região de Araucária superou os resultados obtidos por MOLLAN (1961a) com folhas da região de Ituporanga (SC);
- i) as folhas e ramos finos da canela sassafrás da região de Araucária produzem um óleo essencial com teor de safrol entre 60-80%. Embora este resultado seja elevado, está abaixo do preconizado por MACHADO (1945), MACHADO & SOUZA (1948), RAOUL & IACHAN (1949) e SOUZA (1950) para o óleo de sassafrás brasileiro, cujo teor de safrol deve ficar entre 80 a 90%;
- j) O óleo essencial de sassafrás de Colombo e Araucária tem na sua composição química mais monoterpenos e sesquiterpenos do que o óleo de sassafrás brasileiro descrito por FORMACEK & KUBECZKA (1982) citados por LAWRENCE & REYNOLDS (1985) e SILVA *et al.* (1979).

8 CONCLUSÕES

A *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer de Colombo e Araucária apresenta características inerentes a família Lauraceae.

A análise estrutural das folhas, nos dois ambientes, nas quatro estações, não revela diferenças estruturais marcantes.

A análise morfo-anatômica do caule, demonstra que a canela sassafrás da região de Colombo apresenta desde porosidade difusa a porosidade em anel semi-circular, placas de perfuração simples e placas de perfuração múltipla.

Os estudos fitoquímicos demonstram que a *Ocotea odorifera* é constituída de metabólitos secundários relevantes como os flavonóides, esteróides e/ou triterpenos, aminogrupos, saponinas, taninos e óleos essenciais.

O rendimento percentual médio de óleo essencial nas folhas provenientes de Colombo e Araucária é de 3,5% e nos galhos é de 1,4% e 1,1% respectivamente.

O teor de cânfora varia entre 20-28% e o teor de safrol entre 25-40% no óleo essencial das folhas da região de Colombo e no óleo essencial dos ramos o teor de cânfora varia entre 38-50% e o teor de safrol entre 28-32%.

O conteúdo de safrol presente no óleo de sassafrás procedente de Araucária varia entre 62-80% nas folhas e entre 57-65% nos ramos.

A avaliação sazonal indica a primavera como a estação do ano onde a produção de safrol é mais elevada, propõe-se então esta estação para a coleta de *Ocotea odorifera* nas regiões de Colombo e Araucária.

O óleo de sassafrás da região de Colombo pode ser caracterizado pelos teores elevados de safrol e cânfora e propõe-se a designação de *Ocotea odorifera* quimiotipo safrol-cânfora.

O óleo de sassafrás da região de Araucária pode ser caracterizado pelo teor elevado de safrol e propõe-se a designação de *Ocotea odorifera* quimiotipo safrol.

Conclui-se com esta pesquisa, que as folhas e ramos finos de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer da região de Colombo pode vir a ser fonte de matéria prima de safrol e cânfora e a *Ocotea odorifera* da região de Araucária fonte de matéria prima de safrol, não havendo necessidade do sacrifício da árvore para a extração do óleo essencial.

Atualmente esta fonte natural de riqueza florestal consta da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, devido a intensa exploração da espécie para fins econômicos sem a devida reposição.

ANEXOS

As tabelas 17 a 49, expressam a composição química percentual do óleo essencial, tempo de retenção (TR), índice de Kovats da literatura (IK1), índice de Kovats calculado (IK2), retenção relativa (RR), match (% de semelhança com a biblioteca Wiley-Windows). As amostras S2 e S6 são provenientes de Colombo e as amostras S7 e S8 são provenientes de Araucária. As amostras S2 e S6 referem-se as frações de óleos essenciais menos densas e a amostra S6.1 refere-se a fração mais densa. As amostras S7 e S8 referem-se as frações mais densas de óleos essenciais e as amostras S7.1 e S8.1 referem-se as frações menos densas. Si - amostra de inverno; Sp - amostra de primavera; Sv - amostra de verão e So - amostra de outono.

Tabela 17 - Composição química da amostra Si2 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK(2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.83	1,12	942	941	1,15	97
2	canfeno	10.40	3,23	954	957	1,22	97
3	mirreno	11.19	1,16	986	977	1,00	95
4	β -pineno	11.33	1,20	981	987	1,33	97
5	α -felandreno	12.14	1,05	1002	1002	1,07	94
6	p-cimeno	12.70	1,19	1020	1018	1,07	94
7	limoneno	13.12	4,99	1030	1034	1,11	98
8	α terpinoleno	15.59	0,66	-	1088	1,17	97
9	cânfora	18.12	23,33	1136	1138	1,06	98
10	safrol	26.18	29,55	1278	1277	1,12	98
11	β -cariofileno	36.51	0,21	1428	1428	1,05	99
12	α -amorfino	39.35	0,29	-	1475	1,07	93
13	germacreno-d	40.27	0,20	-	1486	1,09	93
14	δ -selineno	40.68	1,98	-	1491	1,10	95
15	Biciclogermacreno	41,36	1,97	-	1500	1,12	98
16	δ -cadineno	41.81	0,32	1524	1507	1,13	95
17	espatulenol	47.33	4,39	-	1573	1,10	99
18	guaíol	48.99	0,32	-	1592	1,14	93
19	isoespatulenol	52.72	0,77	-	1633	1,23	95

Tabela 18 - Composição química da amostra Si6 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.81	1,35	942	947	1,17	96
2	canfeno	10.40	2,66	954	962	1,06	98
3	mirreno	11.16	1,11	986	985	1,14	97
4	β -pineno	11.32	1,21	981	982	1,01	97
5	α -felandreno	12.11	0,72	1002	1003	1,07	94
6	p-cimeno	12.68	1,37	1020	1020	1,13	95
7	limoneno	13.16	4,01	1030	1031	1,00	99
8	α terpinoleno	15.57	0,43	-	1091	1,19	97
9	cânfora	18.32	15,62	1136	1142	1,01	98
10	borneol	19.12	0,20	1164	1163	1,06	97
11	α -terpineol	20.13	1,23	1185	1182	1,11	91
12	piperitone	23.60	0,21	1247	1244	1,00	96
13	safrol	26.66	23,87	1278	1279	1,00	99
14	eugenol	30.61	1,48	1351	1347	1,10	97
15	β -cariofileno	36.52	0,24	1428	1432	1,06	99
16	germacreno-d	40,29	0,46	-	1489	1,09	97
17	naftaleno	40.74	2,79	-	1496	1,10	96

continua

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	conclusão IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
18	α -elemeno	41.10	0,26	-	1501	1,00	98
19	Biciclogermacreno	41,45	2,38	-	1506	1,01	96
20	β -cadineno	41.82	0,54	-	1510	1,02	97
21	espatulenol	47.57	6,54	-	1578	1,05	99
22	globulol	48.35	0,32	-	1587	1,06	98
23	isoespatulenol	52.79	1,33	-	1635	1,06	99

Tabela 19 - Composição química da amostra Si6.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.85	0,41	942	947	1,17	96
2	canfeno	10.42	1,43	954	958	1,06	97
3	mirreno	11.22	0,29	986	985	1,14	95
4	β -pineno	11.35	0,53	981	980	1,16	96
5	α -felandreno	12.16	0,15	1002	1003	1,08	93
6	p-cimeno	12.73	0,69	1020	1022	1,08	94
7	limoneno	13.12	2,48	1030	1030	1,00	97
8	α -terpinoleno	15.64	0,15	-	1091	1,19	94
9	cânfora	18.09	22,09	1136	1141	1,06	98
10	α -terpineol	20.12	1,31	1185	1184	1,03	91
11	safrol	26.21	34,42	1278	1279	1,11	99
12	eugenol	30.98	1,87	1351	1348	1,16	95
13	β -elemeno	34.40	0,27	-	1397	1,29	95
14	β -cariofileno	36.49	0,14	1428	1431	1,05	99
15	α -humuleno	38.59	0,15	1465	1464	1,12	95
16	α -amorfeno	39.93	0,24	-	1484	1,15	98
17	δ -selineno	40.66	2,08	-	1495	1,17	95
18	Biciclogermacreno	41.33	1,61	-	1504	1,00	97
19	espatulenol	47.34	7,01	-	1576	1,04	99
20	isoespatulenol	52.67	1,23	-	1634	1,06	99

Tabela 20 - Composição química da amostra Si7 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.77	0,77	942	944	1,15	97
2	α -felandreno	12.07	1,67	1002	1001	1,06	94
3	p-cimeno	12.66	4,46	1020	1020	1,08	97
4	1,8-cineol	13.15	4,65	1027	1031	1,00	99
5	safrol	26.41	61,82	1278	1275	1,12	99
6	naftaleno	40.57	1,81	-	1494	1,10	98
7	Biciclogermacreno	41.24	1,39	-	1503	1,00	97
8	espatulenol	47.34	8,89	-	1576	1,04	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 21 - Composição química da amostra Si7.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	continua IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.78	0,42	942	945	1,16	94
2	canfeno	10.35	0,10	954	956	1,06	97
3	mirreno	11.16	0,05	986	984	1,14	91
4	β pineno	11.28	0,17	981	978	1,15	94
5	α -felandreno	12.08	0,68	1002	1005	1,23	94
6	p-cimeno	12.65	1,52	1020	1020	1,08	93
7	bornileno	13.06	0,84	-	1029	1,11	96
8	4-terpineol	19.59	0,09	1175	1173	1,00	93
9	safrol	26.26	13,72	1278	1280	1,12	99

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	conclusão		Match (%)
					IK (2)		
					IK	RR	
10	eugenol	30.65	0,24	1351	1348	1,10	96
11	β -elemeno	34.37	0,87	-	1397	1,11	99
12	β -cariofileno	36.49	0,48	1428	1431	1,05	99
13	α -amorfenol	39.94	1,17	-	1484	1,15	95
14	cadineno	40.83	5,37	-	1497	1,18	99
15	Biciclogermacreno	41.64	5,30	-	1505	1,13	98
16	δ -cadineno	41.83	0,75	1524	1508	1,13	98
17	espatulenol	47.85	10.48	-	1582	1,05	99
18	globulol	48.50	0,87	-	1590	1,07	99
19	isoespatulenol	53.12	3,41	-	1640	1,17	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 22 - Composição química da amostra Si8 de *O. odorifera*

Pico	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -felandreno	12.07	3,60	1002	1007	1,02	94
2	p-cimeno	12.66	4,46	1020	1020	1,08	97
3	1,8-cineol	13.13	2,69	1027	1030	1,00	99
4	linalol	15.45	3,09	1092	1088	1,17	96
5	safrol	26.12	75,34	1278	1278	1,11	98
6	Biciclogermacreno	41.34	8,65	-	1501	1,12	99
7	espatulenol	47.18	3,59	-	1574	1,04	99

Tabela 23 - Composição química da amostra Si8.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -felandreno	12.11	2,44	1002	1008	1,03	95
2	p-cimeno	12.67	2,06	1020	1020	1,03	95
3	linalol	15.47	0,96	1092	1088	1,18	96
4	safrol	26.32	27,34	1278	1280	1,12	99
5	bicicloelemeno	31.10	8,00	-	1354	1,00	98
6	β -elemeno	34.39	2,64	-	1397	1,11	99
7	β -cariofileno	36.49	2,34	1428	1431	1,05	99
8	zingibereno	37.74	1,55	-	1451	1,09	96
9	germacreno-d	40.28	2,34	-	1489	1,16	93
10	Biciclogermacreno	42.04	33,34	-	1513	1,03	98
11	espatulenol	47.47	8,47	-	1578	1,05	99
12	globulol	48.37	3,12	-	1588	1,06	99
13	veridiflorol	49.07	3,56	-	1596	1,08	99
14	isoespatulenol	52.67	1,84	-	1635	1,16	99

Tabela 24 - Composição química da amostra Sp2 de *O. odorifera*

							continua
Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.68	0.93	942	939	1,14	96
2	canfeno	10.26	2,31	954	957	1,21	98
3	β -pineno	11.03	1,03	981	979	1,30	97
4	α -felandreno	11.98	0,73	1002	1003	1,01	95
5	p-cimeno	12.54	1,04	1020	1019	1,06	95
6	limoneno	13.01	3,23	1030	1031	1,10	99
7	terpinoleno	15.42	0,57		1086	1,30	98
8	cânfora	18.20	20,45	1136	1139	1,06	97
9	borneol	18.98	0,21	1164	1157	1,11	94
10	4-terpineol	19.49	0,13	1175	1167	1,14	94
11	α -terpineol	19.98	1,04	1185	1177	1,01	91
12	nerol	21.76	0,21	1218	1213	1,03	95

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	conclusão IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
13	piperitone	23.38	0,24	1247	1242	1,07	95
14	safrol	26.41	26,53	1278	1280	1,27	98
15	eugenol	30.58	0,33	1351	1341	1,08	98
16	β -cariofileno	36.30	0,25	1428	1425	1,05	99
17	germacreno-D	40.05	0,21	-	1484	1,08	95
18	cadineno	40.48	1,99	-	1489	1,10	99
19	biciclogermacreno	41.19	2,03	-	1498	1,11	99
20	delta-cadineno	41.57	0,61	1524	1502	1,13	97
21	espatulenol	47.22	5,35	-	1576	1,28	99
22	ledeno	48.02	0,45	-	1585	1,30	98
23	guaiol	48.70	0,80	-	1592	1,32	93
24	isoespatulenol	52.44	0,87	-	1632	1,42	99

Tabela 25 - Composição química da amostra Sp6 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.80	1,69	942	945	1,16	97
2	canfeno	10.37	4,21	954	957	1,06	97
3	mirreno	11.15	1,47	986	984	1,32	95
4	β -pineno	11.30	1,62	981	980	1,15	96
5	α -felandreno	12.11	0,74	1002	1008	1,03	94
6	p-cimeno	12.67	2,07	1020	1020	1,07	91
7	limoneno	13.09	6,30	1030	1029	1,15	98
8	cânfora	18.13	27,84	1136	1137	1,00	98
9	borneol	19.07	0,44	1164	1163	1,19	94
10	α -terpineol	20.08	1,25	1185	1183	1,03	91
11	nerol	21.98	0,15	1218	1218	1,00	91
12	safrol	26.30	31,64	1278	1280	1,12	99
13	eugenol	30.95	1,22	1351	1348	1,60	97
14	Cadineno	40.61	0,65	-	1494	1,17	99
15	delta-cadineno	42.44	0,06	1524	1516	1,15	93
16	espatulenol	47.29	4,72	-	1576	1,04	99

Tabela 26 - Composição química da amostra Sp6.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.82	0,66	942	946	1,16	96
2	canfeno	10.39	2,13	954	957	1,06	97
3	mirreno	11.18	0,77	986	985	1,14	95
4	β -pineno	11.32	0,79	981	979	1,15	96
5	α -felandreno	12.13	0,22	1002	1009	1,03	94
6	p-cimeno	12.69	1,48	1020	1021	1,08	95
7	limoneno	13.12	3,76	1030	1030	1,12	98
8	α -terpinoleno	15.62	0,17	-	1090	1,19	93
9	cânfora	18.34	26,71	1136	1147	1,07	98
10	4-terpineol	19.66	0,18	1175	1175	1,00	94
11	α -terpineol	20.13	1,59	1185	1184	1,03	91
12	nerol	21.96	0,29	1218	1216	1,08	95
13	piperitone	23.63	0,25	1247	1244	1,00	91
14	safrol	26.70	41,05	1278	1279	1,00	99
15	eugenol	30.80	1,84	1351	1350	1,16	96
16	cadineno	40.66	0,32	-	1495	1,10	96
17	biciclogermacreno	41.33	0,17	-	1504	1,00	93
18	espatulenol	47.38	4,92	-	1577	1,04	99
19	isoespatulenol	52.66	0,63	-	1635	1,16	99

Legenda: TR - tempo de retenção
IK (1) – índice de Kovats da literatura
IK (2) – índice de Kovats calculado
RR – retenção relativa

Tabela 27 - Composição química da amostra Sp7 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α pineno	9.74	0,68	942	944	1,16	97
2	canfeno	10.31	0,26	954	958	1,05	97
3	sabineno	10.88	0,37	976	973	1,11	94
4	mirreno	11.12	0,11	986	983	1,13	95
5	β -pineno	11.23	0,41	981	983	1,14	97
6	α -felandreno	12.03	1,27	1002	1004	1,23	97
7	p-cimeno	12.66	8,64	1020	1019	1,29	97
8	1,8 cineol	13.10	3,86	1027	1029	1,17	97
9	linalol	15.42	0,71	1092	1087	1,17	93
10	cânfora	17.74	0,42	1136	1137	1,10	98
11	4-terpineol	19.54	0,32	1175	1172	1,00	93
12	α -terpineol	20.01	0,85	1185	1182	1,02	91
13	safrol	26.62	62,99	1278	1278	1,13	99
14	naftaleno	40.51	1,02	-	1493	1,10	99
15	biciclogermacreno	41.18	0,94	-	1502	1,00	98
16	delta-cadineno	41.62	0,14	1524	1508	1,01	96
17	espatulenol	47.26	5,74	-	1575	1,15	99
18	isoespatulenol	52.47	0,79	-	1642	1,06	95

Tabela 28 - Composição química da amostra Sp7.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -felandreno	12.02	0,45	1002	1006	1,02	91
2	p-cimeno	12.59	1,27	1020	1019	1,07	95
3	limoneno	13.00	0,10	1030	1033	1,11	98
4	safrol	26.12	15,06	1278	1278	1,11	99
5	bicicloelmeno	30.90	0,91	-	1347	1,11	96
6	β -elemeno	34.30	0,93	-	1396	1,23	99
7	β -cariofileno	36.41	0,48	1428	1430	1,05	99
8	α -amorfeno	39.87	0,91	-	1483	1,15	96
9	cadineno	40.80	5,07	-	1497	1,18	99
10	biciclogermacreno	41.58	5,87	-	1507	1,01	98
11	delta-cadineno	41.76	0,63	1524	1510	1,02	98
12	espatulenol	47.78	17,53	-	1582	1,05	99
13	isoespatulenol	53.36	4,48	-	1642	1,17	99

Tabela 29 - Composição química da amostra Sp8 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	safrol	26.72	80,38	1278	1279	1,00	98
2	biciclogermacreno	41.39	10,84	-	1502	1,12	98
3	espatulenol	47.17	6,53	-	1574	1,03	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 30 - Composição química da amostra Sp8.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.69	0,19	942	942	1,15	97
2	canfeno	10.25	0,05	954	953	1,04	95
3	β -pineno	11.18	0,10	981	976	1,14	94
4	α -felandreno	11.98	0,68	1002	1005	1,02	91
5	p-cimeno	12.54	0,59	1020	1014	1,10	95
6	limoneno	12.96	0,35	1030	1032	1,10	97
7	cânfora	17.69	0,05	1136	1128	1,10	95
8	safrol	26.07	14,34	1278	1277	1,11	98
9	eugenol	30.49	0,52	1351	1345	1,14	98
10	bicicloelemeno	30.97	5,14	-	1353	1,00	96
11	α -copaeno	33.64	0,35	1398	1388	1,09	97
12	β -elemeno	34.27	1,81	-	1396	1,11	99
13	β -cariofileno	36.34	1,44	1428	1429	1,05	99
14	(+)-aromadendreno	37.60	2,91	-	1449	1,08	99
15	germacreno-D	40.15	4,37	-	1488	1,16	93
16	biciclogermacreno	41,97	26,23	-	1512	1,02	98
17	α -amorfeno	42.37	0,16	-	1517	1,03	95
18	δ -cadineno	42.68	0,60	1524	1521	1,04	98
19	espatulenol	47.43	7,54	-	1577	1,16	99
20	globulol	48.32	3,29	-	1586	1,18	97
21	isoespatulenol	52.49	1,45	-	1646	1,06	99

Tabela 31 - Composição química da amostra Sv2 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.75	1,72	942	942	1,15	96
2	canfeno	10.33	3,74	954	959	1,22	98
3	mirreno	11.09	1,76	986	981	1,30	97
4	β -pineno	11.25	1,50	981	985	1,32	97
5	α -felandreno	12.04	1,56	1002	1005	1,02	93
6	p-cimeno	12.61	1,54	1020	1016	1,07	94
7	limoneno	13.08	5,28	1030	1025	1,11	99
8	α -terpinoleno	15.47	1,26	-	1087	1,31	98
9	cânfora	18.27	25,94	1136	1129	1,13	97
10	borneol	19.04	0,42	1164	1163	1,18	91
11	4-terpineol	19.55	0,32	1175	1173	1,21	96
12	α -terpineol	20.03	1,83	1185	1182	1,24	91
13	nerol	21.84	0,18	1218	1214	1,03	93
14	piperitone	23.44	0,22	1247	1243	1,00	95
15	safrol	26.47	24,81	1278	1278	1,21	99
16	eugenol	30.87	0,67	1351	1353	1,41	94
17	β -elemeno	34.27	0,14	-	1395	1,57	96
18	β -cariofileno	36.36	0,11	1428	1426	1,05	98
19	α -amorfeno	39.77	0,32	-	1476	1,15	95
20	germacreno-D	40.11	0,09	-	1480	1,16	94
21	cadineno	40.51	1,09	-	1486	1,17	99
22	biciclogermacreno	41.20	1,20	-	1496	1,19	98
23	delta-cadineno	41.62	0,41	1524	1501	1,20	97
24	espatulenol	47.26	4,48	-	1572	1,10	99
25	guaíol	48.75	0,44	-	1590	1,13	93
26	valenceno	51,53	0,77	-	1621	1,20	97
27	isospatuleno	52.49	0,92	-	1631	1,22	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 32 - Composição química da amostra Sv6 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.72	1,36	942	944	1,16	96
2	canfeno	10.30	2,67	954	959	1,05	98
3	mirreno	11.05	1,32	986	982	1,32	97
4	β -pineno	11.22	1,08	981	978	1,15	96
5	α -felandreno	12.00	1,29	1002	1006	1,02	94
6	limoneno	13.03	4,11	1030	1034	1,11	98
7	α -terpinoleno	15.44	0,95	-	1088	1,32	98
8	cânfora	18.05	14,41	1136	1135	1,12	97
9	borneol	18.97	0,16	1164	1159	1,04	91
10	4-terpineol	19.51	0,16	1175	1171	1,22	93
11	α -terpineol	19.96	1,08	1185	1179	1,24	91
12	nerol	21.81	0,25	1218	1213	1,07	91
13	piperitone	23.43	0,20	1247	1242	1,15	93
14	safrol	26.35	25,11	1278	1281	1,09	98
15	eugenol	30.41	1,74	1351	1344	1,09	98
16	β -elemeno	34.26	0,65	-	1395	1,23	98
17	β -cariofileno	36.35	0,38	1428	1429	1,05	99
18	(+)-aromadendreno	37.60	0,32	-	1449	1,09	95
19	α -humuleno	38.40	0,38	1465	1461	1,11	95
20	α -amorfenol	39.77	0,54	-	1482	1,15	96
21	germacreno-D	40.10	1,02	-	1487	1,16	98
22	cadineno	40.55	3,24	-	1494	1,00	99
23	biciclogermacreno	41.33	4,99	-	1504	1,00	98
24	δ -cadineno	41.62	1,12	1524	1508	1,01	98
25	espatulenol	47.17	3,96	-	1574	1,15	99
26	globulol	48.05	0,60	-	1583	1,17	97
27	isoespatulenol	52.48	0,54	-	1642	1,06	99

Tabela 33 - Composição química da amostra Sv6.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.73	1,41	942	943	1,15	97
2	canfeno	10.29	3,38	954	954	1,05	98
3	mirreno	11.06	1,52	986	981	1,13	95
4	β -pineno	11.22	1,37	981	985	1,14	97
5	α -felandreno	12.02	1,61	1002	1006	1,02	94
6	p-cimeno	12.59	1,16	1020	1019	1,07	95
7	limoneno	13.05	5,25	1030	1034	1,11	99
8	terpinoleno	15.46	1,16	-	1089	1,32	98
9	cânfora	18.21	27,11	1136	1137	1,00	97
10	borneol	19.02	0,30	1164	1162	1,18	97
11	4-terpineol	19.55	0,19	1175	1173	1,00	97
12	α -terpineol	20.00	1,76	1185	1181	1,03	91
13	piperitone	23.50	0,24	1247	1243	1,08	97
14	safrol	26.58	33,9	1278	1277	1,13	99
15	germacreno-D	40.10	0,09	-	1483	1,09	96
16	cadineno	40.49	0,44	-	1489	1,10	99
17	biciclogermacreno	41.15	0,58	-	1498	1,12	98
18	δ -cadineno	41.62	0,06	1524	1504	1,13	93
19	espatulenol	47.05	0,92	-	1572	1,28	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 34 - Composição química da amostra Sv7 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.76	1,22	942	944	1,16	97
2	sabineno	10.90	0,88	976	978	1,29	94
3	α -felandreno	12.09	3,40	1002	1007	1,08	96
4	p-cimeno	12.67	3,68	1020	1020	1,13	97
5	1,8 cineol	13.17	4,96	1027	1031	1,00	99
6	cânfora	17.80	2,34	1136	1138	1,10	98
7	safrol	27.07	62,90	1278	1285	1,02	98
8	biciclogermacreno	41.30	1,42	-	1504	1,00	98
9	espatulenol	47.40	6,49	-	1578	1,16	99

Tabela 35 - Composição química da amostra Sv7.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.78	0,58	942	945	1,16	96
2	canfeno	10.34	0,20	954	958	1,05	97
3	sabineno	10.92	0,12	-	978	1,30	95
4	mirceno	11.14	0,13	986	984	1,32	96
5	β -pineno	11.28	0,25	981	984	1,15	95
6	α -felandreno	12.09	1,53	1002	1005	1,23	94
7	p-cimeno	12.65	1,29	1020	1024	1,08	94
8	limoneno	13.06	0,99	1030	1034	1,11	97
9	cânfora	17.79	0,20	1136	1138	1,11	98
10	safrol	26.35	14,41	1278	1280	1,21	99
11	eugenol	30.67	0,26	1351	1348	1,10	98
12	bicicloelemeno	30.97	1,58	-	1353	1,00	96
13	β -elemeno	34.36	0,83	-	1397	1,11	99
14	β -cariofileno	36.46	0,48	1428	1431	1,05	99
15	α -amorfenol	40.24	0,78	-	1489	1,16	93
16	cadineno	40.77	4,55	-	1497	1,18	99
17	biciclogermacreno	41.63	6,41	-	1508	1,01	98
18	δ -cadineno	41.82	1,05	1524	1511	1,02	98
19	espatulenol	47.80	10,92	-	1583	1,17	99
20	globulol	48.42	0,58	-	1590	1,18	98
21	isoespatulenol	53.00	2,64	-	1639	1,29	99

Tabela 36 - Composição química da amostra Sv8 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.85	0,93	942	947	1,17	96
2	α -felandreno	12.17	4,84	1002	1010	1,04	94
3	p-cimeno	12.73	3,88	1020	1022	1,08	95
4	1,8-cineol	13.23	4,39	1027	1033	1,01	99
5	linalol	15.54	3,52	1092	1090	1,18	97
6	safrol	27.08	70,85	1278	1286	1,02	98
7	biciclogermacreno	41.56	6,60	-	1507	1,01	98
8	espatulenol	47.44	3,79	-	1579	1,16	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 37 - Composição química da amostra Sv8.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -felandreno	12.06	2,54	1002	1006	1,08	94
2	p-cimeno	12.62	1,65	1020	1019	1,13	91
3	bornileno	13.04	1,17	-	1028	1,16	97
4	linalol	15.44	0,81	1092	1088	0,99	97
5	safrol	26.46	27,45	1278	1276	1,12	99
6	bicicloelmeno	31.12	6,85	-	1356	1,00	98
7	β -elemeno	34.37	2,37	-	1397	1,11	99
8	β -cariofileno	36.47	1,99	1428	1431	1,05	99
9	(+)-aromadendreno	37.72	1,87	-	1451	1,09	99
10	biciclogermacreno	42.03	24,39	-	1513	1,02	99
11	espatulenol	47.62	10,51	-	1581	1,16	99
12	globulol	48.46	3,93	-	1590	1,18	99
13	veridiflorol	49.15	3,76	-	1598	1,20	93
14	isoespatulenol	52.67	1,71	-	1636	1,28	99

Tabela 38 - Composição química da amostraSo2 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.81	1,68	942	943	1,15	96
2	canfeno	10.40	3,56	954	958	1,22	98
3	mirreno	11.16	1,59	986	983	1,31	95
4	β pineno	11.32	1,41	981	983	1,33	97
5	α -felandreno	12.11	1,35	1002	1002	1,42	94
6	p-cimeno	12.68	1,53	1020	1023	1,07	94
7	limoneno	13.16	4,95	1030	1035	1,11	98
8	α -terpinoleno	15.55	0,91	-	1089	1,32	98
9	cânfora	18.29	20,48	1136	1129	1,14	96
10	Borneol	19.12	0,28	1164	1161	1,19	95
11	4-terpineol	19.64	0,24	1175	1171	1,22	96
12	α -terpineol	20.11	1,34	1185	1180	1,02	91
13	nerol	21.95	0,24	1218	1217	1,00	93
14	piperitone	23.55	0,27	1247	1245	1,00	91
15	safrol	26.58	28,84	1278	1281	1,13	97
16	β -cariofileno	36.45	0,14	1428	1427	1,05	99
17	α -amorfeno	39.88	0,34	-	1477	1,15	98
18	germacreno-D	40.11	0,09	-	1481	1,16	94
19	cadineno	40.61	1,16	-	1488	1,17	99
20	biciclogermacreno	41.30	1,28	-	1497	1,19	97
21	δ -cadineno	41.73	0,44	1524	1530	1,20	98
22	espatulenol	47.42	5,54	-	1574	1,10	99
23	guaiol	48.89	0,54	-	1591	1,14	94
24	valenceno	51.68	0,86	-	1622	1,20	95
25	isoespatulenol	52.63	1,26	-	1632	1,22	94

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 39 - Composição química da amostra So6 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.81	2,18	942	947	1,17	96
2	canfeno	10.39	3,73	954	960	1,06	98
3	mirreno	11.16	1,42	986	985	1,33	97
4	β -pineno	11.31	1,29	981	985	1,15	97
5	α -felandreno	12.11	1,36	1002	1006	1,24	95
6	para-cimeno	12.68	1,11	1020	1020	1,30	94
7	limoneno	13.16	4,66	1030	1031	1,00	99
8	α -terpinoleno	15.54	0,81	-	1091	1,33	98
9	cânfora	18.28	18,81	1136	1141	1,01	97
10	borneol	19.10	0,18	1164	1164	1,12	95
11	4-terpineol	19.63	0,11	1175	1175	1,01	93
12	α -terpineol	20.10	1,21	1185	1184	1,03	91
13	nerol	21.95	0,19	1218	1217	1,05	93
14	piperitone	23.58	0,18	1247	1244	1,00	97
15	safrol	26.60	27,36	1278	1278	1,13	99
16	eugenol	30.65	0,88	1351	1348	1,00	98
17	bicicloolemeno	30.99	1,32	-	1352	1,01	92
18	β -cariofileno	36.47	0,25	1428	1431	1,05	99
19	germacreno-d	40.22	0,61	-	1495	0,98	98
20	cadineno	40.67	2,23	-	1498	1,00	99
21	α -amorfeno	41.04	0,16	-	1500	1,00	95
22	biciclogermacreno	41.42	3,27	-	1512	1,00	97
23	δ -cadineno	42.74	0,13	1524	1510	1,04	94
24	espatulenol	47.35	3,71	-	1559	1,04	99
25	isoespatulenol	52.65	0,96	-	1632	1,06	99

Tabela 40 - Composição química da amostra So7 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -felandreno	12.14	2,92	1002	1009	1,03	94
2	p-cimeno	12.73	4,59	1020	1022	1,08	98
3	1,8 cineol	13.21	4,45	1027	1032	1,00	98
4	safrol	26.41	66,60	1278	1275	1,12	97
5	espatulenol	47.50	7,72	-	1576	1,05	99

Tabela 41 - Composição química da amostra So7.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK(2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.85	0,38	942	947	1,17	96
2	canfeno	10.42	0,14	954	962	1,24	97
3	sabineno	11.01	0,05	976	978	1,30	94
4	β -pineno	11.36	0,25	981	988	1,35	97
5	α -felandreno	12.16	1,12	1002	1007	1,44	91
6	p-cimeno	12.73	1,46	1020	1021	1,51	95
7	limoneno	13.14	0,79	1030	1030	1,00	99
8	cânfora	17.88	0,25	1136	1137	1,05	98
9	4-terpineol	19.70	0,10	1175	1175	1,01	96
10	α -terpineol	20.18	0,23	1185	1183	1,04	91
11	safrol	26.29	10,14	1278	1280	1,12	99
12	eugenol	30.74	0,34	1351	1349	1,10	98
13	β -elemeno	34.49	1,02	-	1399	1,12	99
14	β -cariofileno	36.62	0,58	1428	1433	1,06	99
15	aromadendreno	36.88	0,63	-	1437	1,07	97
16	α -humuleno	38.68	0,60	1465	1466	1,12	93
17	cadineno	41.00	5,55	-	1500	1,18	98
18	biciclogermacreno	41.84	7,57	-	1511	1,02	98
19	delta-cadineno	42.93	0,20	1524	1524	1,05	97
20	espatulenol	47.99	10,23	-	1584	1,07	99
21	globulol	48.66	0,78	-	1591	1,08	95
22	isoespatulenol	53.28	2,79	-	1640	1,07	99

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Tabela 42 - Composição química da amostra So8 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -felandreno	12.26	3,52	1002	1010	1,04	95
2	p-cimeno	12.82	3,33	1020	1023	1,52	96
3	1,8-cineol	13.31	3,10	1027	1035	1,01	99
4	linalol	15.61	2,84	1092	1090	1,19	97
5	safrol	27.25	76,10	1278	1289	1,02	99
6	biciclogermacreno	41.66	6,13	-	1508	1,02	98
7	espatulenol	47.61	4,99	-	1581	1,06	99

Tabela 43 - Composição química da amostra So8.1 de *O. odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK(2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.89	0,74	942	948	1,17	97
2	α -felandreno	12.22	2,86	1002	1005	1,07	94
3	p-cimeno	12.78	1,87	1020	1021	1,12	97
4	Limoneno	13.18	1,34	1030	1031	1,00	98
5	safrol	26.51	19,97	1278	1276	1,13	98
6	bicicloelemeno	31.33	6,99	-	1357	1,01	98
7	β -elemeno	34.57	2,48	-	1400	1,12	99
8	β -cariofileno	36.68	1,81	1428	1426	1,19	99
9	(+)-aromadendreno	37.95	2,11	-	1454	1,10	99
10	biciclogermacreno	42.05	33,39	-	1513	1,02	98
11	espatulenol	48.05	13,10	-	1583	1,17	99
12	globulol	48.89	4,76	-	1593	1,19	99
13	veridiflorol	49.59	4,16	-	1600	1,21	90
14	isoespatulenol	53.13	2,18	-	1638	1,07	99

Tabela 44 - Composição química da amostra Srv2 de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.84	1,23	942	942	1,16	97
2	canfeno	10.42	3,20	954	959	1,23	98
3	sabineno	11.00	0,06	976	974	1,29	91
4	mirreno	11.20	0,89	986	980	1,32	96
5	β -pineno	11.35	1,01	981	983	1,34	97
6	α -felandreno	12.16	0,57	1002	1003	1,43	94
7	p-cimeno	12.72	1,32	1020	1016	1,50	95
8	limoneno	13.16	4,79	1030	1026	1,55	99
9	cânfora	18.37	31,79	1136	1130	1,07	97
10	borneol	19.17	0,39	1164	1151	1,02	95
11	4-terpineol	19.70	0,40	1175	1172	1,02	95
12	α -terpineol	20.18	2,17	1185	1181	1,03	91
13	piperitone	23.59	0,45	1247	1244	1,00	95
14	safrol	26.42	28,38	1278	1280	1,13	98
15	cadineno	40.74	0,23	-	1489	1,17	98
16	δ -cadineno	42.85	0,23	1524	1518	1,23	94
17	espatulenol	47.37	0,99	-	1574	1,10	98

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Srv – amostra dos ramos

Tabela 45 - Composição química da amostra Srv6 de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.85	1,52	942	944	1,16	96
2	canfeno	10.44	3,67	954	961	1,23	98
3	mirreno	11.20	1,28	986	982	1,32	96
4	β -pineno	11.36	1,25	981	987	1,34	97

continua

							conclusão
Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
5	α -felandreno	12.16	0,89	1002	1003	1,08	94
6	p-cimeno	12.73	1,59	1020	1021	1,50	95
7	limoneno	13.20	5,61	1030	1032	1,55	99
8	cânfora	18.53	36,59	1136	1133	1,15	96
9	borneol	19.24	0,42	1164	1167	1,20	97
10	α -terpineol	20.23	2,06	1185	1186	1,04	91
11	piperitone	23.62	0,43	1247	1245	1,00	97
12	safrol	26.65	32,66	1278	1278	1,14	97
13	eugenol	31.08	0,58	1351	1350	1,11	94
14	espatulenol	47.40	0,26	-	1576	1,16	91

Tabela 46 - Composição química da amostra Srv7 de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.67	0,48	942	941	1,15	97
2	canfeno	10.23	0,21	954	958	1,21	95
3	β -pineno	11.16	0,32	981	985	1,32	94
4	α -felandreno	11.97	0,91	1002	1006	1,02	96
5	p-cimeno	12.52	4,45	1020	1020	1,07	95
6	1,8-cineol	13.02	3,75	1027	1028	1,11	97
7	linalol	15.33	1,88	1092	1086	1,31	97
8	cânfora	17.66	0,75	1136	1132	1,03	97
9	4-terpineol	19.47	0,15	1175	1171	1,14	94
10	safrol	26.09	57,21	1278	1278	1,11	99
11	δ -cadineno	42.49	0,16	1524	1516	1,15	93
12	δ -selineno	50.71	6,48	-	1614	1,12	98

Tabela 47 - Composição química da amostra Srv8 de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	α -pineno	9.69	0,41	942	942	1,15	97
2	canfeno	10.26	0,30	954	959	1,22	97
3	β -pineno	11.19	0,39	981	986	1,32	95
4	α -felandreno	11.99	0,78	1002	1003	1,22	95
5	p-cimeno	12.55	3,26	1020	1021	1,07	95
6	1,8-cineol	13.05	5,06	1027	1028	1,11	98
7	linalol	15.39	6,77	1092	1087	1,17	97
8	cânfora	17.69	2,22	1136	1128	1,10	98
9	4-terpineol	19.46	0,54	1175	1171	1,00	96
10	α -terpineol	19.93	1,22	1185	1180	1,12	91
11	safrol	26.29	64,57	1278	1280	1,12	99
12	germacreno d	34.20	0,09	-	1395	1,11	94
13	espatulenol	46.93	0,30	-	1572	1,03	96
14	guaíol	48.55	0,85	-	1590	1,07	93

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativa

Srv – amostra dos ramos

Tabela 48 - Composição química da amostra Srv2 de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IK (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	canfeno	10.24	0,37	954	956	1,20	94
2	cânfora	17.75	38,47	1136	1135	1,10	98

Tabela 49 - Composição química da amostra Srv6 de *Ocotea odorifera*

Picos	Compostos	TR	Area %	IR (1)	IK (2)		Match (%)
					IK	RR	
1	canfeno	10.31	1,12	954	959	1,05	97
2	cânfora	17.97	53,74	1136	1134	1,12	98
3	safrol	26.20	1,12	1278	1279	1,11	97

Legenda: TR - tempo de retenção

IK (1) – índice de Kovats da literatura

IK (2) – índice de Kovats calculado

RR – retenção relativab

Srv6 – cristais do óleo essencial dos ramos do verão

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIBA, C. J.; BRAZ, R.; GOTTLIEB, O. R. Porosin: a neolignan from *Ocotea porosa*. **Phytochemistry**, New York, v.12, p.413-416, 1973.
- ARAUJO, P. A. M. A essência de sassafrás no estado de Santa Catarina. **Boletim do Instituto de Óleos**, Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, n.3, p.31-47, 1945.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS ESSENCIAIS, PRODUTOS QUÍMICOS AROMÁTICOS, FRAGRÂNCIAS, AROMAS E AFINS. **Código de uso e boas práticas de fabricação**. [S. l.: s.n.], 1995.
- AUER, C. G.; GRAÇA, M. E. C. Método para produção de mudas de canela-sassafrás a partir de mudas de regeneração natural. **Boletim de Pesquisa Florestal**, [S.l.], n.30-31, p.75-77, 1995.
- AZEREDO, O. B. Óleo de sassafrás brasileiro. In: Óleos Essenciais: tecnologia analítica, industrial e econômica (15.:1958, Rio de Janeiro). **Boletim do Instituto de Óleos**, Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, p.41-116, 1958.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola. Jaboticabal: Funep, 1992.
- BARALLE, F.; SCHVARZBERG, N.; VERNENGO, M. J. Thalicminine from *Ocotea puberula*. **Phytochemistry**, New York, v.12, p.948-949, 1973.
- BARREIRO, E. J.; FRAGA, C. A. M.; ARAÚJO JUNIOR, J. X. de. O uso de matérias primas vegetais para a síntese de fármacos. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p.123-145.
- BENNET, H. S. *et al.* Science and art in preparing tissues embedded in plastic for light microscopy, with special reference to glycol methacrylate, glass knives and simple stains. **Stain technology**, Baltimore, v.55, n.1, p.71-97, 1976.
- BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. P. **Botanical microtechnique and citochemistry**. Iowa State University Press, 1976.
- BRASIL. Portaria nº 71, de 29 de maio de 1996 Anexo XVI – Lista de substâncias de uso proibido. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 04 jun. 1996.
- BRASIL. Portaria nº 006/92-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 jan. 1992.
- BRITO, J. F. A.; ALQUINI, Y. A new method for staining botanical material embedded in glicol metacrilato (GMA). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v.39, n.4, p.949-951, 1996.

- BRUNETON, J. **Elementos de fitoquímica y de farmacognosia**. Zaragoza: Editorial Acribia, S. A., 1991. p.230-271.
- BUVAT, R. **Ontogeny, cell differentiation and structure of vascular plants**. New York: Springer-Verlag, 1989.
- CAVA, M. P.; WATANABE, Y.; BESSHO, K. Ocotea alkaloids: the characterization and structures of four new aporphine bases. **Tetrahedron Letters**, Great Britain, n.20, p.2437-2442, 1968.
- CHOWDHURY, B. K. *et al.* Aporphine and tetrahydrobenzylisoquinoline alkaloids in *Sassafras albidum*. **Phytochemistry**, New York, v.15, p.1803-1804, 1976.
- CLAUS, E. P.; TYLER, V. E. **Farmacognosia**. Buenos Aires: El Ateneo, 1968.
- CORRÊA, M. PIO. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa nacional, 1984.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. v.2.
- CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal: células e tecidos**. São Paulo: Roca, 1986.
- DIAS, D. A.; YOSHIDA, M.; GOTTLIEB, O. R. Further neolignans from *Ocotea porosa*. **Phytochemistry**, New York, v.25, n.11, p.2613-2616, 1986.
- DIAZ, A. M. P.; GOTTLIEB, H. E.; GOTTLIEB, O. R. Dehydrodieugenols from *Ocotea cymbarum*. **Phytochemistry**, New York, v.19, p.681-682, 1980.
- DODGE, A. A. **An investigation of Brazilian sassafras oil: a comparison with oil of sassafras USP in regard to taste and odor preference**. [S.l.: s.n.], 1946.
- DOOL, H. V. D.; KRATZ, P. D. A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v.2, p.463-471, 1963.
- DREWES, S. E. *et al.* Iso-ocobullenone and a neolignan ketone from *Ocotea bullata* bark. **Phytochemistry**, New York, v.38, n.6, p.1505-1508, 1995.
- ENGLER, A. **Syllabus der pflanzenfamilien**. [S.l.: s.n.], 1964.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blücher, 1960.
- EVANS, W. C. **Farmacognosia Trease –Evans**. México: Interamericana McGraw – Hill, 1991. p.85-98.
- FARMACOPÉIA brasileira. 4.ed. São Paulo: Atheneu, 1988.

- FAHN, A. **Plant anatomy**. Pergamon Press, 1990.
- FEDER, N.; O'BRIEN, T. P. Plant microtechnique: some principles and new methods. **American Journal of Botany**, Columbus, v.55, n.1, p.123-142, 1968.
- FELÍCIO, J. D. *et al.* Further neolignans from *Ocotea aciphylla*. **Phytochemistry**, New York, v.25, n.7, p.1707-1710, 1986.
- FOSTER, A. S. **Practical plant anatomy**. New York: Van Nostrand, 1949.
- GEMBALLA, G. Óleo essencial de sassafráz do Brasil. **A Gazeta da Farmácia**, [S.l.: s.n.], p.4, 1948.
- GOTTLIEB, O. R.; MAGALHÃES, M. T. Physiological varieties of *Ocotea pretiosa*. **Perf. Essent. Oil Record**, p.18-21, jan. 1960.
- GOTTLIEB, O. R.; FINEBERG, M.; MAGALHÃES, T. Physiological varieties of *Ocotea pretiosa*: IV. further data on nitrophenylethane containing specimens. **Perf. Essent. Oil Record**, p.299-301, may 1962.
- GOTTLIEB, O. R. Químio-sistemática: um método para busca de óleos essenciais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.44, p.9-21, 1972. Suplemento.
- GOTTLIEB, O. R.; SALATINO, A. Função e evolução de óleos essenciais e de suas estruturas secretoras. **Ciência e Cultura**, v.39, n.8, p.707-715, 1987.
- GUENTHER, E. **The essential oils**: individual essential oils of the plant families Gramineae, Lauraceae, Burseraceae, Myrtaceae, Umbelliferae and Geraniaceae. 3 ed. New York: D. Van Nostrand Company, 1950. v.4.
- GUENTHER, E. **The essential oils**: the constituents of essential oils. New York: Robert E. Krieger Company, 1975. v.2.
- INOUE, M. T.; RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984.
- JANKOWSKI, A.; GRAÇA, M. E. C. Obtenção de brotações epicórmicas de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vellozo) Rhower) para cultivo in vitro. In: Congresso Florestal Panamericano (1.: 1993, Curitiba). **Anais**. Curitiba: 1993.
- JENNINGS, W.; SHIBAMOTO, T. **Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography**. New York: Academic Press, 1980. 472p.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill Book, 1940.
- KAMDEM, D. P.; GAGE, D. A. Chemical composition of essential oil from the root bark of *Sassafras albidum*. **Planta Médica**, New York, v.61, p.574-575, 1995.

- KIEFER, H. Exploração de plantas aromáticas e óleos essenciais. In: **Simpósio de Óleos Essenciais** (1.:1986, Campinas). Campinas:1986. p.18.
- KOSTERMANS, A. J. G. H. **Lauraceae**. Bogor, Indonésia: Balai Besar Penjelidikan Kehutanan, 1957. 64p. (Pengumuman. Communication; n. 57).
- LAWRENCE, B. M.; REYNOLDS, R. J. *Ocotea* oil. **Perfumer & Flavorist**, Carol Stream v.10, p.48-51, 1985.
- LÓPEZ, J. A. *et al.* Aporphine alkaloids of selected species of *Nectandra* and *Ocotea*. **Planta Médica**, New York v.61, p.589, 1995.
- LORDELLO, A. L. L. **Constituintes químicos de folhas e de cultura de células e tecidos de *Ocotea catharinensis* Mez (Lauraceae)**. São Paulo, 1996. Dissertação (Doutorado em Química) Universidade de São Paulo.
- LORDELLO, A. L. L. *et al.* The chemical constituents from three varieties of *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae). In: CONGRESSO MUNDIAL DE PLANTAS AROMÁTICAS E MEDICINALES PARA EL BIENESTAR DE LA HUMANIDAD. (2.: 1997: Mendoza). **Anais**. Mendoza: 1997.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992.
- MACHADO, R. D. Algumas considerações sobre a essência de sassafrás. :In: Boletim do Instituto de Óleos (3.: 1945, Rio de Janeiro). **Boletim**. Rio de Janeiro, 1945. p.21-29.
- MACHADO, R. D.; SOUZA, A. H. Esclarecimentos e sugestões sobre o óleo essencial de sassafrás. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, n.1, p.206-214, 1948.
- MARANHO, L. T. **Contribuição ao estudo botânico, fitoquímico, farmacológico e microbiológico de *Persea major* Kopp. (Lauraceae)**. Curitiba, 1998. Dissertação (Mestrado em Botânica), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: das magnoliáceas às flacurtiáceas**. Santa Maria: UFSM, 1997.
- MARQUES, M. O. M. *et al.* Bicyclo [3.2.1] octanoid neolignans from *Ocotea porosa*. **Phytochemistry**, New-York, v.31, n.1, p.275-277, 1992.
- MARTINDALE: the Extra Pharmacopoeia. 29th ed. London: Pharmaceutical Press, 1989.
- MATTOS FILHO, A. Anatomia do lenho de *Ocotea pretiosa*. In: Óleos Essenciais: tecnologia analítica, industrial e econômica (15.: 1958, Rio de Janeiro). **Boletim do Instituto de Óleos**, Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, p.9-40, 1958.
- MAUSETH, J. D. **Plant anatomy**. California: The Benjamin/ Cummings Company, 1988.

- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1950.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. 2.ed. Oxford: Clarendon Press, 1979.
- METCALFE, C. R. **Anatomy of the dicotyledons: magnoliales, illiciales, and laurales**. 2.ed. Oxford: Clarendon Press, 1987.
- MOLINARI, O. L. **A cultura do sassafrás (*Ocotea pretiosa* Mez)**. Pelotas, 1989. Monografia (Curso de Engenharia Agrônômica), Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas.
- MOLLAN, T. R. M. The essential oils of the Sassafras Laurels. **Perf. Essent. Oil Record**, p.284-286, may 1961(a).
- MOLLAN, T. R. M. The essential oils of the Sassafras Laurels: II. the safrole-camphor type of Sassafras laurel. **Perf. Essent. Oil Record**, p.349-350, june 1961(b).
- MOLLAN, T. R. M. The essential oils of the Sassafras Laurels: III. the safrole-cinnamic aldehyde type of Sassafras laurel. **Perf. Essent. Oil Record**, p.411-412, july 1961(c).
- MORAES, P. L. R.; PAOLI, A. A. S. Epiderme e padrão de venação foliar de espécies de Lauraceae. **Acta Botanica Brasilica**, v.13, n.1, p.87-97, 1999.
- MOREIRA, E. A. **Marcha Sistemática de Análise em Fitoquímica**. **Tribuna Farmacêutica**, Curitiba, v.47, n.1, p.01-19, 1979.
- MORS, W. B.; MAGALHÃES, M. T.; GOTTLIEB, O. R. Physiological varieties of *Ocotea pretiosa*. **Perf. Essent. Oil Record**, p.26-27, 1959.
- NAKASHIMA, T. **Marcha sistemática fitoquímica: adaptações da autora**. Curitiba: UFPR, 1993. Roteiro utilizado na disciplina de Fitoquímica do Curso de Farmácia da UFPR.
- OLIVEIRA, F. *et al.* **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1991. p.5-22.
- PALOMINO, E.; MALDONADO, C. Caparratriene, an active sesquiterpene hydrocarbon from *Ocotea caparrapi*. **Journal of Natural Products**, Lloydia, v.59, n.1, p.77-79, 1996.
- PEREIRA, E. F. R. *et al.* Anti-inflammatory properties of new bioisosteres of indomethacin synthesized from safrole which are sulindac analogues. **Brazilian Journal of medical and Biological Research**, v.22, n.11, p.1415-1419, 1989.
- PHARMACOPOEA Helvetica. Berne: Département Fédéral de l'Intérieur, 1990.
- RAOUL, W.; IACHAN, A. **Contribuição ao estudo do óleo de sassafrás brasileiro**. Rio de Janeiro: Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, Instituto Nacional de Tecnologia, 1949.

- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**. Itajai, 1978.
- RICHTER, H. G. Differential staining of oil and mucilage in idioblasts of Lauraceae. **Iawa Bulletin**, Utrecht, n.4, 1977.
- RICHTER, H. G. Wood and bark anatomy of Lauraceae: I. *Aniba* Aublet. **Iawa Bulletin**, Utrecht, v.2, n.2-3, p.79-87, 1981.
- RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. p.69-78.
- RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976.
- ROMOFF, P.; YOSHIDA, M.; GOTTLIEB, O. R. Neolignans from *Ocotea acyphyla*. **Phytochemistry**, New York, v.23, n.9, p.2101-2104, 1984.
- SANTOS, M.; OLIVEIRA, P. L. Aspectos anatômicos da lâmina foliar de *Ocotea porosa* (Nees et Mart. Ex Nees) J. Angely (Lauraceae). **Ínsula**, Florianópolis, n.18, p.3-22, 1988.
- SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2.ed. Iowa State College Press, 1951.
- SILVA, G. A. A. B. *et al.* O óleo essencial de sassafrás no Rio Grande do Sul. **Tribuna Farmacêutica**, Curitiba, v.47, n.1, p.92-95, 1979.
- SILVA, M. J.; ALVES, A. J.; NASCIMENTO, S. C. Synthesis and cytotoxic activity of N-substituted thiosemicarbazones of 3-(3,4- methylenedioxy)phenylpropanal. **II Farmaco**, v.53, p.241-243, 1998.
- SILVA, I. P.; SILVA, J. A. A. **Métodos estatísticos aplicados à pesquisa científica: uma abordagem para profissionais da pesquisa agropecuária**. Recife: UFRPE, 1999.
- SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p.387-415.
- SOLEREDER, H. **Systematic anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Claredon Press, 1908. v.2.
- SOUZA, A. H. Óleo essencial de sassafrás brasileiro. **Revista Brasileira de Farmácia**, p.19-25, 1950.
- TEIXEIRA, M. L.; BARROS, L. M. Avaliação do teor de óleo essencial da canela sassafrás [*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez] na região do sul do Estado de Minas Gerais. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas. (2.:1992, São Paulo). **Anais**. São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. p.449-452.

- TEIXEIRA, M. L.; NAVES, J. Avaliação da madeira de canela-sassafrás [*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez] matéria-prima para produção de celulose pelo processo Kraft. **Ciência e Prática**, v.14, n.3, p.255-261, 1990.
- THE UNITED STATES PHARMACOPOEIA. 22nd ed. Rockville: United States Pharmacopeial Convention, 1990.
- TOLEDO, M. da G. T. de. **Contribuição ao estudo da *Aniba rosaeodora* Ducke**. Curitiba, 1996. Monografia (Especialização em Ciências Farmacêuticas), Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná.
- VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa: I – estudo do limbo de *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae). **Atas da Sociedade de Biologia**, Rio de Janeiro, v.11, n.6, p.207-211, 1968.
- VATTIMO, I. Contribuição ao conhecimento da distribuição geográfica das Lauraceae III. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 31, n.48, p.7-9, 1979.
- VATTIMO, I. Contribuição ao conhecimento da distribuição geográfica das Lauraceae VII. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro v.32, n.54, 1980.
- VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- VILEGAS, J. H. Y. *et al.* Aporphine alkaloids from *Ocotea caesia*. **Phytochemistry**, New York, v.28, n.12, p. 3577-3578, 1989.
- WAGNER, H.; BLADT, S.; ZGAINSKI, E. M. **Drogenanalyse: dünnschichtchromatographische analyse von arzneidrogen**. Berlin: Springer – Verlag, 1983.