



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
CAMPUS DE CUITÉ

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DA
ESPÉCIE VEGETAL *SCHINUS MOLLE* L. (AROEIRA-SALSA)

GRACILENE DOS SANTOS AQUINO
ORIENTADORA: PROFA. DRA. JACQUELINE DO CARMO BARRETO

CUITÉ/PB

2012

GRACILENE DOS SANTOS AQUINO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DA
ESPÉCIE VEGETAL *SCHINUS MOLLE L.* (AROEIRA-SALSA)**

**Monografia apresentada ao
Curso de Licenciatura em
Química da Universidade
Federal de Campina Grande,
como forma de obtenção do grau
de licenciado em química.**

ORIENTADORA: PROFA. DRA. JACQUELINE DO CARMO BARRETO

CUITÉ/PB

2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

A657e Aquino, Gracilene dos Santos.

Estudo a composição química do óleo essencial da espécie vegetal *Schinus Molle* L. (Aroeira - saisa). / Gracilene dos Santos Aquino. – Cuité: CES, 2012.

34 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2012.

Orientadora: Jacqueline do Carmo Barreto.

1. *Schinus Molle* L. 2. Óleo essencial. 3. CG-EM.
I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 54

GRACILENE DOS SANTOS AQUINO

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DA
ESPÉCIE VEGETAL *SCHINUS MOLLE* L. (AROEIRA-SALSA)**

**Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade
Federal de Campina Grande para obtenção do grau de licenciado em química.**

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Jacqueline do Carmo Barreto (Orientadora)

Profº. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto

Profº. Dr. Paulo Sérgio Gomes da Silva

DEDICATÓRIA

A Deus por tornar possível essa realização.

Aos meus pais, Maria das Graças e Francisco Tomaz, aos meus avos, aos meus tios, aos meus irmãos, aos meus sobrinhos, a meu amor Laelcio pontes a minha sogra dona Chiquinha, aos meus amigos e a todos que acreditaram em mim e me deram apoio, carinho e dedicação, rendo minhas homenagens, gratidão e como símbolo de vitória transfiro a felicidade que sinto neste momento para todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me iluminado sempre, nos momentos mais difíceis, tristes e alegres que passei na vida acadêmica e também por abençoar os meus passos para conquistar uma vida profissional.

A Santa Rita de Cassia a quem eu acredito que junto com Deus aumentou a minha fé e compromisso no que faço e produzo.

A paiño, mainha, meus irmãos, avós, tios, primos, amigos, pela felicidade comemorada quando consegui aprovação no vestibular, e por acreditar e contribuir na realização do meu sonho.

Aos amigos, envolvidos nesta luta acadêmica e conquista profissional, em especial aos professores Andréia Mara, Laelcio Pontes pelo acolhimento, amizade e carinho. Guardarei vocês no meu coração.

A minha orientadora Prof^ª. Dra. Jacqueline do Carmo Barreto, pela sua orientação, profissionalismo, amizade, compreensão e apoio;

Aos professores do CES: Dr. Ramilton, Dr. José Carlos, Dra. Cláudia, Dr. Gecílio, Dr. Otávio, Dr. Paulo Sérgio, Dra. Joana, Dr. Marciano, Dra. Josivânia, Dra. Denise Domingos, Dra. Jacqueline, Dr. Renato, Dra. Marta Maria, Ms. Lucas, Ms. Alanio, Ms. Fernando, Msa. Suene Barros, Msa. Denise, Dra. Vera Solange, Dr. Miranda, Ms. Lauro, Dra. Ana Maria, Msa. Vívian e Ms. Vladimir pelos valiosos ensinamentos;

Aos meus amigos, Diego, Rodrigo, Fabiano, Suylan, Liliane, Mayara, Roseane, Ângela, Clarissa, Elisangela, Kaká e Poliana, por todos os nossos momentos juntos durante todo o curso;

As minhas amigas Joelma, Ilana, Lais, Dona Dudu, Dona Rita, Roselle e a Thamyres pelo apoio, carinho e compreensão;

Ao professor Dr. Wellington Sabino Adriano pela concessão de equipamentos para realização deste trabalho;

Aos alunos de farmácia, Rodrigo, Gilcelly pelo apoio e hospitalidade;

A direção da Escola Estadual de Ens. Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos e aos professores, Severino Júnior e Tereza Neuman, pelo apoio e ensinamentos.

A direção da Escola Estadual Professor Francisco de Assis Dias Ribeiro e aos professores Alessandro Nobrega, Francisco Alves, Gorete e Jeudir.

A todos os professores da Escola Estadual Cosme Ferreira Marques pelos ensinamentos. Guardarei todos em meu coração.

“A grandeza de um ser humano não está no quanto ele sabe, mas no quanto ele tem consciência que não sabe. O destino não é freqüentemente inevitável, mas uma questão de escolha. Quem faz escolha, escreve sua própria história, constrói seus próprios caminhos”.

Augusto Cury

RESUMO

Os óleos essenciais são constituídos em sua maioria, por hidrocarbonetos de baixo peso molecular que conferem as características odoríferas de algumas plantas aromáticas. Estes constituintes pertencem principalmente à classe dos monoterpenos, sesquiterpenos e outros isoprenos. De grande valor comercial estes óleos podem ser utilizados em vários seguimentos como: as indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Possuem ainda algumas atividades farmacológicas e biológicas comprovadas cientificamente. Neste trabalho é apresentado o estudo da composição química e teor de compostos voláteis, do óleo essencial obtido por hidrodestilação, das folhas da espécie *Schinus molle* L., amplamente difundida nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, e, que, devido ao clima propício da nossa cidade tão bem se adaptou, podendo ser encontrada em vários locais. A identificação dos componentes do óleo foi realizada por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massa – CG/EM. Como resultado deste estudo, foi observado como compostos majoritários o sabineno (18,54%), mirceno (13,52%) e β -cadinol (18,72%) para a amostra OESM-1 e sabineno (32,94 %), α -cadinol (16,98%) e limoneno (9,39%) para a amostra OESM-2, apenas o sabineno figurou como majoritário nas duas amostras. Para a amostra OESM-1 foram detectados 82 compostos no experimento de CG-EM, dos quais 34 foram identificados e para a amostra OESM-2 foram detectados 61 compostos, dos quais 23 foram identificados, representando 93,99% e 91,46% do teor de voláteis nos óleos, para as amostras OESM-1 e OESM-2, respectivamente. Os resultados obtidos apresentaram diferença nas composições dos óleos essenciais para as duas amostras analisadas, pois o material vegetal que originou as amostras foi coletado em diferentes locais da cidade, podendo essa diferença ser devida a fatores que influenciam na composição desses óleos, como: condições climáticas, época de coleta, incidência de luz solar, nutrientes do solo, etc.

Palavras-chave: Schinus molle L., óleo essencial, CG-EM.

ABSTRACT

Essential oils consist largely by hydrocarbons of low-molecular weight, which give some odoriferous herbs characteristics. These constituents mainly belong to the class of monoterpenes, sesquiterpenes, and other isoprenes. These oils have great commercial value and can be used in various segments, such as food, pharmaceutical and cosmetic industries. They also have some biological and pharmacological activities scientifically proven. This work presents the study of chemical composition and content of volatile compounds of essential oil obtained by hydrodistillation from the leaves of *Schinus molle* L. species, widespread in South and Southeast regions of Brazil. Due to the climate of our city, this species is so well adapted and can be found in several locations. The identification of oil components was performed by Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry - GC / MS. As a result of this study, they were observed as the major compounds sabinene (18.54%), myrcene (13.52%) and β -cadinol (18.72%) for the sample OESM-1 and sabinene (32.94%), α -cadinol (16.98%) and limonene (9.39%) for the sample OESM-2, sabinene figured as the only major in the two samples. For the sample OESM-1 82 compounds were detected in the GC-MS experiment, of which 34 were identified and for the sample OESM-2 compounds were detected, of which 23 were identified, representing 93.99% and 91.46% content of volatile oils, for samples OESM-1 and OESM-2, respectively. The results showed differences in the compositions of essential oils for both samples, because the plant material that originated samples were collected at different locations of the city, so this difference maybe originated from factors that influence the composition of these oils, such as weather, harvest time, sunlight, soil nutrients, etc.

Keywords: *Schinus molle* L., essential oil, GC-MS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Detalhes das folhas da espécie <i>Schinus molle</i> L.....	17
Figura 2 Extração por hidrodestilação com aparelho Clevenger.....	22
Figura 3 Etapas envolvidas no processo de extração.....	23
Figura 4 Espectro de massa.....	28
Figura 5 Principais fragmentações.....	28
Figura 6 Espectro de massas para o sesquiterpeno α -cadinol.....	28
Figura 7 Principais fragmentações.....	29
Quadro 1 Estruturas dos monoterpenos e sesquiterpeno.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Cálculo de rendimentos da extração.....	25
Tabela 2 Análises qualitativa e quantitativa do óleos essenciais.....	26

LISTA DE SIGLAS

OMS – Organização Mundial de Saúde

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CG/EM – Cromatografia Gasosa Acoplada ao Espectrômetro de Massa

LEQ – Laboratório de Ecologia Química

OESM – Óleo Essencial de Schinus Molle L

LISTA DE SÍMBOLOS

β - BETA

α - ALFA

δ - DELTA

% - PORCENTAGEM

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE TABELAS.....	XI
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	17
2.1. Considerações Gerais Sobre a Espécie Estudada.....	17
2.1.1. Descrição Botânica da Planta.....	18
2.1.2. Óleos Essenciais.....	19
2.1.2.1. Métodos de Extração dos Óleos Essenciais.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1. Matetial Vegetal.....	21
3.2. Extração do Óleo Essencial – Hidrodestilação.....	21
3.3. Análise da Composição Química dos Óleos Essenciais de <i>Schinusmolle</i>L. por Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massa – CG/EM.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
4.1. Obtenção do oléo essencial de <i>Schinus molle</i> L.....	25
4.2. Análise e Caracterização da Composição Química do Óleo Essencial de <i>Schinus molle</i> L. por Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massa/CG-EM.....	25
5. CONCLUSÃO.....	30
6. REFERENCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

A espécie vegetal *Schinus molle* L. conhecida popularmente como aroeira-salsa é uma espécie vegetal amplamente distribuída no Rio Grande do Sul e usada principalmente na arborização de ruas, mas está amplamente difundida em todo o Brasil. Suas folhas contêm óleos essenciais que são utilizados na medicina popular. Este óleo possui propriedades antimicrobianas, antifúngicas, antiespasmódicas, antipiréticas, antiinflamatórias e cicatrizantes (Marongiu *et al.*, 2004).

A composição química do óleo essencial de *Schinus molle* L, assim como de plantas de mesma espécie, irá depender de diversos fatores como a localização geográfica de seu plantio, variabilidade genética e também do processo extrativo utilizado em sua obtenção (Bandoni, 2000). Dessa forma, o conhecimento da composição do óleo essencial obtido a partir de folhas de aroeira-salsa, bastante comum em nosso estado, se torna atraente com vistas às suas possíveis aplicações.

Os óleos essenciais são descritos como misturas de substâncias voláteis, geralmente odoríficas e líquidas obtidas a partir de diversas fontes, desde folhas e ervas, passando por raízes e cascas chegando até sementes. Suas principais características são o cheiro e o sabor.

A utilização de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. No início da década de 1990, a Organização Mundial de Saúde (OMS) divulgou que 65-80% da população dos países em desenvolvimento dependiam das plantas medicinais como única forma de acesso aos cuidados básicos de saúde.

No Brasil, as plantas medicinais da flora nativa são consumidas com pouca ou nenhuma comprovação de suas propriedades farmacológicas, propagadas por usuários ou comerciantes. Muitas vezes essas plantas são, inclusive, empregadas para fins medicinais diferentes daqueles utilizados pelos nativos. Comparada à dos medicamentos usados nos tratamentos convencionais, a toxicidade das plantas medicinais e fitoterápicos pode parecer conhecida de todos. Isto, entretanto, não é verdade. A toxicidade de plantas medicinais é um problema sério de saúde pública e os efeitos adversos dos fitomedicamentos, assim como possíveis adulterações, toxidez, interações com outras drogas devem ser tratados com cautela. As pesquisas realizadas para avaliação do uso seguro de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil ainda são

incipientes, e o controle da comercialização por parte dos órgãos oficiais em feiras livres, mercados públicos ou lojas de produtos naturais também é deficiente.

O uso do potencial das plantas medicinais no combate a doenças há muito vem sendo um desafio aos pesquisadores. As plantas são uma importante fonte de constituintes biologicamente ativos, muitos dos quais se constituem modelos para desenvolvimento de fármacos. Apesar do aumento de estudos nessa área, os dados disponíveis revelam que apenas 15 a 17% das plantas foram estudadas quanto ao seu potencial medicinal.

No Brasil, estima-se que 25% dos US\$ 8 bilhões de faturamento, em 1996, da indústria farmacêutica nacional sejam originados de medicamentos derivados de plantas. Apenas 8% das espécies vegetais da flora brasileira foi estudada em busca de compostos bioativos e 1100 espécies vegetais foram avaliadas em suas propriedades medicinais.

Atualmente existe a necessidade de se buscar alternativas para superar a dependência externa, principalmente quando se confrontam os altos preços médios praticados no Brasil em comparação com aqueles praticados nos países desenvolvidos.

Este trabalho tem como objetivo o estudo da composição química, teor de substâncias voláteis, do óleo essencial da espécie vegetal *Schinus molle* L., obtido pelo método de hidrodestilação com aparelho Clevenger.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Considerações gerais sobre a espécie estudada

As plantas do gênero *Schinus molle* L, pertencentes à família Anacardiaceae, também conhecida como anacauíta, aroeira periquita, aroeira-salsa ou aroeira mansa, é uma árvore com cerca de 6 a 10 metros de altura e apresenta tronco com até 40cm de diâmetro. Caracteriza-se, geralmente, pelo tronco grosso e curto, por sua intensa ramificação flexível e pendente com folhas compostas na sua maioria impar penada com 5-15 folíolos. É uma planta com potencial óleo químico pouco explorada no Brasil, e com diversas utilidades em outros países, como por exemplo: América do Sul, México, América Central e Sul dos Estados Unidos e cultivada na Europa, África do Sul, Austrália e Israel.

O interesse pela espécie se dá pelo seu metabolismo secundário que produz entre outros compostos, flavonoides, taninos e óleos essenciais, com aplicação nas indústrias de alimentos, cosméticos e perfumaria. Este óleo, rico em hidrocarbonetos monoterpênicos, alguns sesquiterpenos e fenóis, apresenta importantes propriedades, sendo utilizado como antimicrobiano, antifúngico, anti-inflamatório e inseticida (Marongiu *et al.*, 2004).



Figura 1. Detalhes das folhas da espécie *Schinus molle* L. (Fonte: Site Estância Esmeralda disponível em <http://estanciaesmeralda.blogspot.com.br>)

Amplamente distribuída na América Central e América do Sul, a espécie estudada possui uma ampla variedade de usos na medicina popular como: No Peru, a infusão e decocção das folhas são empregadas como digestivo cicatrizante e sua resina-

óleo utilizada para aliviar dor de dente. Na Argentina e Uruguai o chá das folhas é utilizado para tratar desordens menstruais e para infecções respiratórias e urinárias.

No Chile o chá da casca do caule é ingerido como estimulante antidepressivo e adstringente e em casos de reumatismo, esse mesmo chá é utilizado no México como diurético e para o tratamento de doenças dos olhos. No Brasil as folhas são utilizadas nos casos de bronquite, febre, tosse e gripe (Bras *et al.*, 2010).

Diversos efeitos biológicos são descritos na literatura, entre eles: atividades antibacteriana, antiviral, anti-séptica, diurética, hipotensiva, antitumoral, analgésica e anti-inflamatória (Bras *et al.*, 2010).

No Brasil, encontram-se amplamente distribuídos nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e demais estados ao qual se enquadra o clima. É uma espécie heliófila, resistente ao frio, empregada em paisagismo ou arborização de ruas e muito usada na medicina popular. Possui grande importância ecológica, pois é importante na recuperação e expansão de áreas florestais, pois cresce mesmo em solos muito degradados.

A composição química dessa planta e das demais de mesma espécie irá depender de diversos fatores, tais como estado fenológico da planta, fatores geográficos (localização), ecológicos (habitat), variabilidade genética (expressa através dos quimiotipos), processo de extração empregado, entre outros. (Bandoni *et al.*, 2000).

2.1.1 Descrição botânica da planta

É uma planta sempre verde, consideravelmente pequena que pode chegar até 12m de altura. Ramos pendente, casca cinzenta e lisa. Suas folhas bipenadas, verde-esbranquiçadas de 10 cm a 20 cm de comprimento, suas flores são pequenas e brancas em cacho, frutos globosos de 2 a 4 mm de diâmetro, de cor rosa ou vermelho.

A madeira serve para lenha, é muito dura, a resina usam-se como medicamento, os frutos moídos servem como pimenta. As árvores são plantadas com quebra-vento, para sombra e como ornamental.

A espécie precisa de uma temperatura média de 15°C, plantada no planalto leste nas zonas húmidas e sub-húmidas, apreciada pela população como fornecedor de sombra.(Reitz *et al.*1983). Barkley (1957).

2.1.2 Óleos essenciais

Os óleos essenciais são líquidos voláteis dotados de aromas agradável, existente em cerca de duas mil espécies de plantas. Estes óleos são normalmente elaborados por células glandulares isoladas ou por pelos glandulares, encontrados nas folhas (Bonner, 1961), sendo armazenados em espaço extracelulares entre a cutícula e a parede celular (Taiz & Zeiger, 2004).

Os óleos essenciais são muito diferentes dos óleos gordurosos, e têm uma consistência mais aquosa do que oleosa. Sua constituição química é complexa, embora geralmente contenham álcoois, ésteres, cetonas, aldeídos e cloroplastos da folha. Os óleos estão presentes na forma de gotículas num grande número de plantas, especialmente aquelas utilizadas devido às suas propriedades culinárias e medicinais. Podem ser encontrados em raízes (gingibre), folhas (chá verde), flores (lavanda), cascas de árvore (canela), cascas de frutas (laranja) e resinas. disponível em: óleos essenciais. (Carvalho 1981).

Os óleos essenciais são compostos em sua maioria por terpenos, da classe dos monoterpenos e sesquiterpenos. Os compostomonoterpenos são constituído por 10 carbonos geralmente formado pela via do mevalonato a partir da combinação do 3,3-dimetilalil pirofosfato e isopentenilpirofosfato. Sofrem ciclização e oxidação em diversas vias. Devido ao baixo peso molecular muitos deles existem na forma de óleos essenciais (óleos voláteis), já os sesquiterpenos são formados por 3 unidades isopreno, podendo ser cíclicos ou ramificados. (Simon, 1993).

As plantas medicinais variam a quantidade e a qualidade de metabólitos secundários produzidos frente a diferentes condições ambientais e fisiológicas. As plantas aromáticas produtoras de óleo essencial possuem maior concentração na floração (Simões & Spitzer, 2004) e maior teor decumarinas em folhas jovens (Castro, 2002). A redução do fotoperíodo sobre as plantas reduz a produção de óleos e afeta sua qualidade (Li, 1996).

Enquanto estão na planta, os óleos essenciais mudam constantemente sua composição química e move-se de uma parte para outra em seu interior, de acordo com o momento do dia e com as estações do ano. É por isto que as plantas destinadas à extração de óleos devem ser colhidas em um dado momento do ano, sob certas condições climáticas e, geralmente, em certo instante do dia. O calor, a luz, o ar e a

umidade costumam ter efeito danoso sobre os **óleos essenciais**. Portanto, devem ser sempre conservados em frascos escuros, em local frio e seco. (Simões, 2004).

2.1.2.1 Métodos de extração óleos essenciais

Os óleos essenciais podem ser extraídos das plantas por diferentes processos, tais como destilação a vapor, extração por solventes orgânicos voláteis, por gorduras a frio ou a quente, adsorventes (sílica, solventes) ou por pressão. Algumas substâncias, quando possuem valor comercial elevado, podem ser isoladas do óleo que a contem, ou mesmo sintetizada em laboratório. Entretanto, na área de perfumaria, dá-se maior valor a essências naturais, o que pode encarecer o produto, daí os casos de adulteração. As indústrias encontram-se bastante sofisticados, mas existem também diversos métodos de extração caseiros que lhe permitirão obter as suas próprias essências. (Wagner, 2001).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho experimental foi realizado nos laboratórios didáticos e de pesquisa do Centro de Educação e Saúde – CES, Campus Cuité, da Universidade Federal de Campina Grande, como trabalho de conclusão de curso (TCC) requisito para obtenção do título de licenciado em Química.

As análises da composição química dos óleos por CG-EM foram realizadas no Laboratório de Ecologia Química – LEQ da UFPE.

3.1. Material vegetal

Para realização deste trabalho foi utilizado material vegetal, folhas frescas da espécie *Schinus molle* L. Coletadas na cidade de Cuité-PB, cuja exsicata encontra-se depositada no herbário desta Universidade sob o número CES 0173.

Foram realizadas duas coletas das folhas frescas da espécie estudada neste trabalho. No dia 04.07.2012 aproximadamente às 9.30 h, as folhas da espécie acima citada, foram coletadas à Rua Sebastião Buriti, sendo as mesmas levadas imediatamente para o laboratório, onde após pesagem, procedeu-se com a extração do óleo essencial, esse processo de extração deu origem à amostra denominada OESM-1.

A segunda coleta foi realizada à Rua 25 de Janeiro, também na cidade de Cuité-PB, no dia 05.07.2012 aproximadamente às 9.30h, sendo o material submetido ao mesmo processo de extração resultando na obtenção da amostra OESM-2.

3.2. Extração do óleo essencial – hidrodestilação

Para obtenção do óleo essencial foram utilizadas 127,0 g da amostra de material vegetal coletado no dia 04.07.2012 e 120,49 g de material coletado no dia 05.07.2012.

O material foi submetido à extração por hidrodestilação com aparelho do tipo Clevenger, utilizando água de circulação para resfriamento do sistema e condensação do óleo, a uma temperatura de aproximadamente 6°C, para resfriamento da água foi utilizado um banho ultra-termostatizado da marca Marconi, modelo MA 184/6.

O cálculo do rendimento dos óleos obtidos foi realizado pela fórmula apresentada abaixo, resultando em percentuais m/m (% massa do óleo obtido/massa do material vegetal).

$$\% m/m = (\text{massa (g) do óleo} / \text{massa (g) do material vegetal}) \times 100$$

A Figura 2, abaixo ilustra o processo de extração por hidrodestilação com aparelho Clevenger.

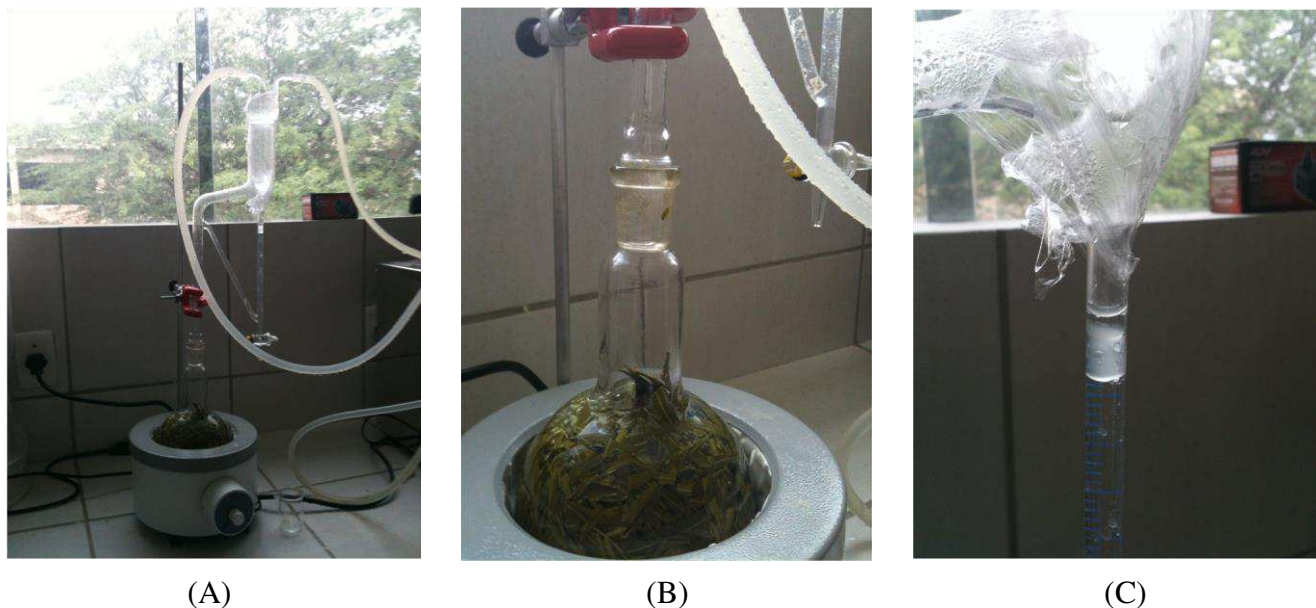


Figura 2. A) Sistema de extração Clevenger; B) Material vegetal imerso em água e submetido a aquecimento; C) Formação da fase orgânica (óleo essencial).

Para obtenção da amostra OESM-1 foram utilizadas 127,0 g de folhas frescas de *Schinus molle L* que foram colocadas em um balão de fundo redondo de 1000 mL e ao material foram adicionados aproximadamente 800 mL de água destilada, em seguida o sistema para extração foi montado conforme ilustrado na Figura 2. acima, sendo adicionado calor ao sistema de extração pela utilização de uma manta aquecedora cuja temperatura foi mantida em torno de 50°C, por 2 horas após o sistema entrar em ebulição. O mesmo procedimento foi realizado com 120,49 g na obtenção da amostra OESM-2.

Após 2 horas, formou-se uma fase orgânica a qual foi separada por gravidade da fase aquosa, em seguida as amostras foram secas com sulfato de sódio anidro em quantidade suficiente.

O Fluxograma1 (Figura 3), abaixo mostra as etapas envolvidas no processo de extração acima descrito.

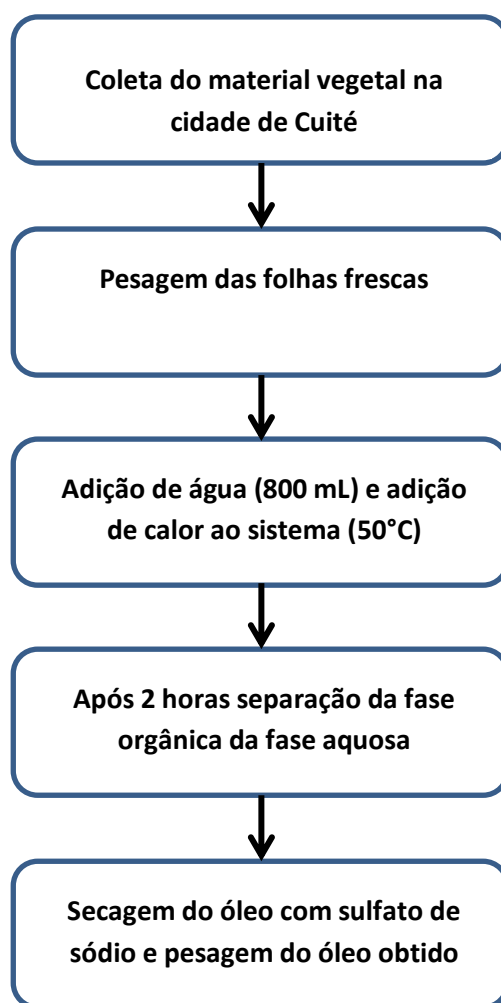


Figura 3. Fluxograma esquemático para obtenção das amostras OESM-1 e OESM-2 por hidrodestilação com aparelho Clevenger

3.3. Análise da Composição Química dos Óleos Essenciais de *Schinus molle* L. por Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massa – CG/EM

O óleo essencial da espécie *Schinus molle* L. Foi analisado utilizando um cromatógrafo a gás Agilent 7890A acoplado a um espectrômetro de massa MSD 5975C e uma coluna HP-5 capilar de sílica fundida (30 m × 0,25 mm de diâmetro interno). A temperatura da coluna foi iniciada a 60°C até 260°C a uma taxa de 3°C/min, depois mantida a 260°C durante 40 min. A temperatura do injetor foi de 220°C. O hélio foi utilizado como gás de transporte a uma taxa de fluxo de 1,0 mL/min, na qual a injeção estava no modo de divisão (1:5) e o volume de injeção foi de 1,0 mL de uma solução contendo 5 mg/mL do extrato em *n*-hexano.

A identificação inicial dos componentes separados do extrato foi realizada por comparação com os valores previamente relatados de índice de Kovats, obtidos por co-

injeção de amostras do óleo com hidrocarbonetos de cadeia linear de C11-C30. Subsequentemente, os dados adquiridos para cada componente foi comparado aos armazenados na biblioteca de espectro de massa da Wiley/NBS e NIST do sistema de CG-EM.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Obtenção do Óleo Essencial de *Schinus molle* L.

A extração do óleo essencial das folhas frescas da espécie vegetal *Schinus molle* L. Foi realizada por hidrodestilação em aparelho Clevenger conforme descrito no item 4.2. deste trabalho.

Os resultados de rendimento dos óleos essenciais encontram-se listados na Tabela 1 abaixo. Cálculo de rendimentos da extração do óleo essencial de *Schinus molle* L.

Amostra	Peso de material vegetal (g)	Peso do óleo essencial (g)	Rendimento em % m/m
OESM-1	127,0	0,3868	0,304
OESM-2	120,5	0,8244	0,687

Segundo Simionatto *et al.*, 2003, o mesmo obteve 1,2 % de rendimento em óleo das folhas frescas de *Schinus molle* L., diferenças na composição química e rendimento dos óleos são atribuídas às condições ambientais e fisiológicas.

4.2. Análise e Caracterização da Composição Química do Óleo Essencial de *Schinus molle* L. por Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectrômetro de Massa/CG-EM

Os experimentos para determinação qualitativa e quantitativa da composição química das amostras OESM-1 e OESM-2 foram realizados de acordo com a metodologia e sob as condições descritas no item 4.3.

Para a amostra OESM-1 foram detectados 82 compostos no experimento de CG-EM, dos quais 34 foram identificados, e o restante foi detectado apenas em quantidades traço não passíveis de identificação.

Em OESM-2 foram detectados 61 compostos, dos quais 24 foram identificados, assim como na amostra OESM-1 alguns constituintes não foram identificados por estarem presentes em concentrações muito baixas.

O resultado da análise dos óleos por CG-EM encontra-se na Tabela 2 abaixo, os respectivos percentuais dos constituintes também são apresentados.

Tabela 2. Análises qualitativa e quantitativa do óleo essencial de *Schinus molle* L.

Componentes	OESM-1	OESM-2	Classificação
Sabineno	18,54	32,94	M
Mirceno	13,52	0,49	M
Limoneno	3,31	9,39	M
Terpinen-4-ol	2,27	2,35	M
β -cariofileno	2,87	1,39	S
Aromandendreno	4,01	3,54	S
Germacreno	2,38	1,06	S
Biciclogermacreno	4,58	3,50	S
γ -cadineno	7,12	6,51	S
δ -cadineno	3,93	-	S
Espatulenol	1,37	-	S
Isopatchoula-3,5-dieno	1,44	-	S
Axenol (gleenol)	1,03	-	S
Cubenol	2,43	2,13	S
β -cadinol	18,72	-	S
α -cadinol	0,90	16,98	S
α -trujeno	0,15	0,23	M
α -pineno	0,64	1,63	M
β -pineno	0,93	2,00	M
α -terpineno	0,51	0,58	M
γ -terpineno	0,46	1,09	M
Sabineno hidratado	0,11	-	M
Terpinoleno	0,18	0,19	M
Ment-2-en-1-ol	0,14	-	M
α -terpineol	0,13	-	M
α -copaeno	0,12	0,23	S
β -elemeno	0,25	-	S
α -gurjuneno	0,27	0,17	S
δ -cadineno	0,10	-	S
α -humuleno	0,49	0,29	S
γ -muuroleno	0,10	-	S
α -muuroleno	-	0,86	S
Allo-aromandendren-9-eno	0,17	-	S
α -cadineno	0,55	-	S
Naftaleno	0,27	2,87	M
γ -valerolactona	-	0,62	-
α -amorfeno	-	0,42	S
	93,99 %	91,46 %	

*M= monoterpeno; S= sesquiterpeno.

Dos 34 compostos identificados na amostra OESM-1, 14 são monoterpenos e 20 são sesquiterpenos, na amostra OESM-2 dos 24 compostos identificados 11 foram monoterpenos e 13 sesquiterpenos.

Pawlowskiet *al.*, 2012 identificaram no óleo essencial de *Schinus molle* L. 28 compostos, sendo o α -pineno o composto majoritário (35,28%), o óleo possui ainda elevada quantidade de limoneno (32,21%) e β -pineno (15,42%).

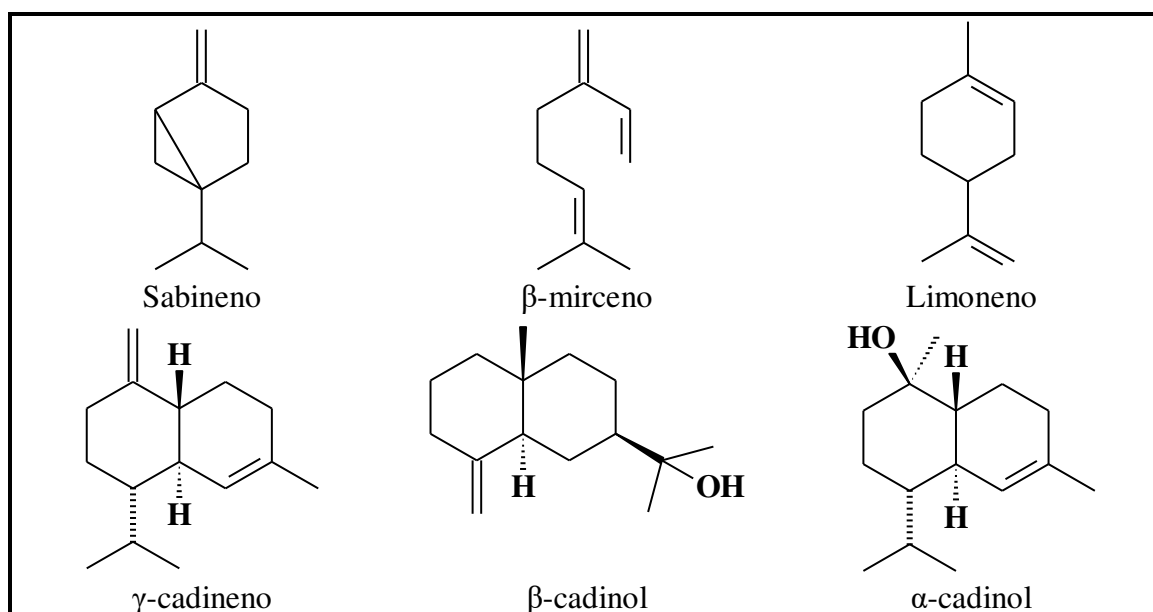
Pesquisadores da região Sul do país, detectaram no óleo essencial de *Schinus molle* L., os seguintes compostos majoritários: os monoterpenos, 1,8-cineol (7,5%), terpinen-4-ol (6,0%) e os sesquiterpenos, γ -cadineno (9,0%), espatulenol (8,5%), óxido de cariofileno (10,4%), cubenol (26,8%) e α -cadinol (4,2%) (Simionatto *et al.*, 2008).

No presente trabalho os constituintes majoritários foram sabineno (18,54%), mirceno (13,52%) e β -cadinol (18,72%) para a amostra OESM-1 e sabineno (32,94%), α -cadinol (16,98%) e limoneno (9,39%) para a amostra OESM-2, foi observado que apenas o sabineno figurou como majoritário nas duas amostras.

Comparando os resultados obtidos neste trabalho com a literatura (Pawlowski *et al.*, 2012 e Simionatto *et al.*, 2008), os compostos detectados nas amostras OESM-1 e OESM-2 apresentam 23 compostos coincidentes.

A diferença da composição química observada entre os óleos deste trabalho e os utilizados como referência da literatura podem ser devido às diferenças climáticas, de constituição do solo, de época de colheita e ainda das condições de extração.

No Quadro 1, estão representadas as estruturas dos monoterpenos e sesquiterpenos identificados majoritariamente nas amostras OESM-1 e OESM-2.



Quadro 1 com as estruturas dos monoterpenos e sesquiterpenos detectados majoritariamente nas amostras OESM-1 e OESM-2

Como componente majoritário das duas amostras de óleo analisadas foi identificado o sabineno que consiste em um monoterpene bicíclico, com pouca aplicação comercial direta, mas utilizado na preparação de óleos artificiais (Rossato *et al.*, 2006).

A Figura 4. abaixo, apresenta o espectro de massas que possibilitou a identificação do composto majoritário, sabineno, através das fragmentações características para o mesmo, tais fragmentações encontram-se representadas abaixo.

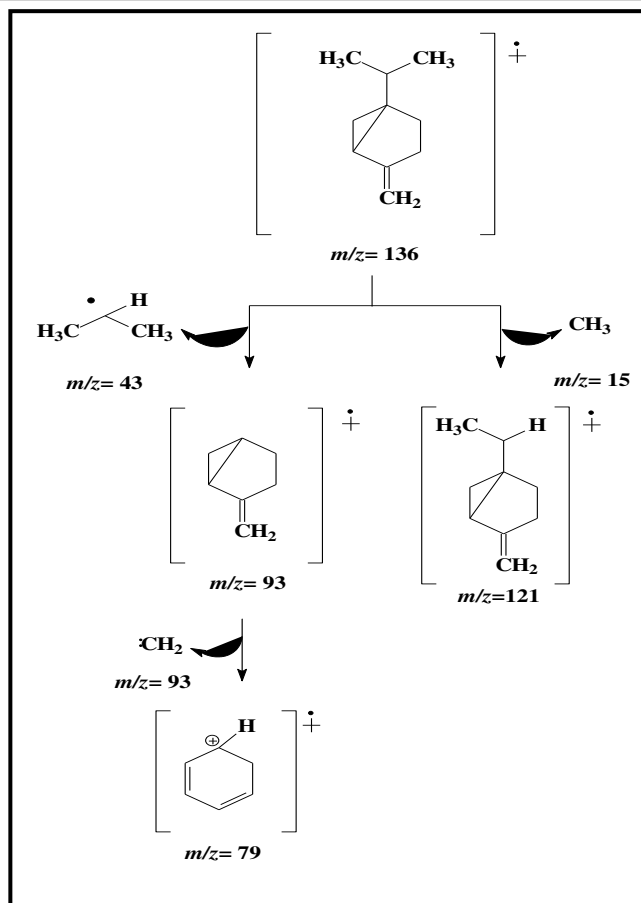
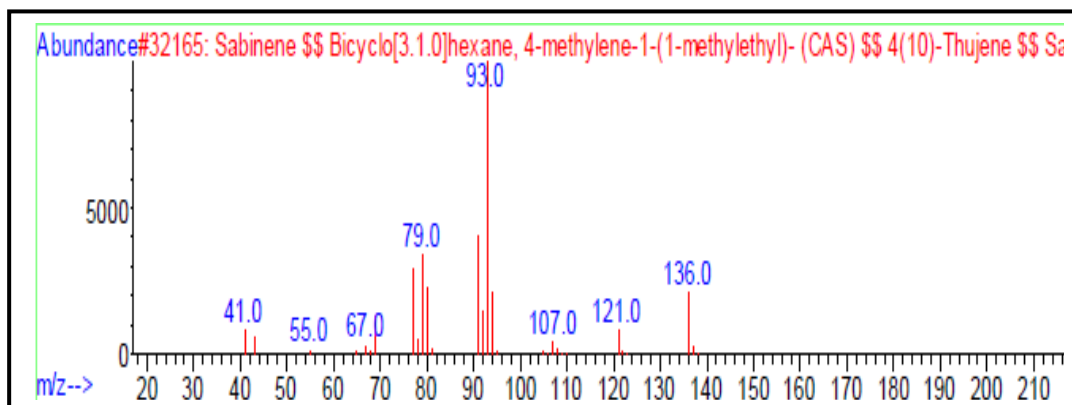


Figura 5. Principais fragmentações ocorridas com a molécula de Sabineno no experimento de CG/EM

Abaixo são ilustrados os principais tipos de fragmentações que possibilitaram a caracterização do α -cadinol, como segundo principal componente identificado nas amostras OESM-1 e OESM-2.

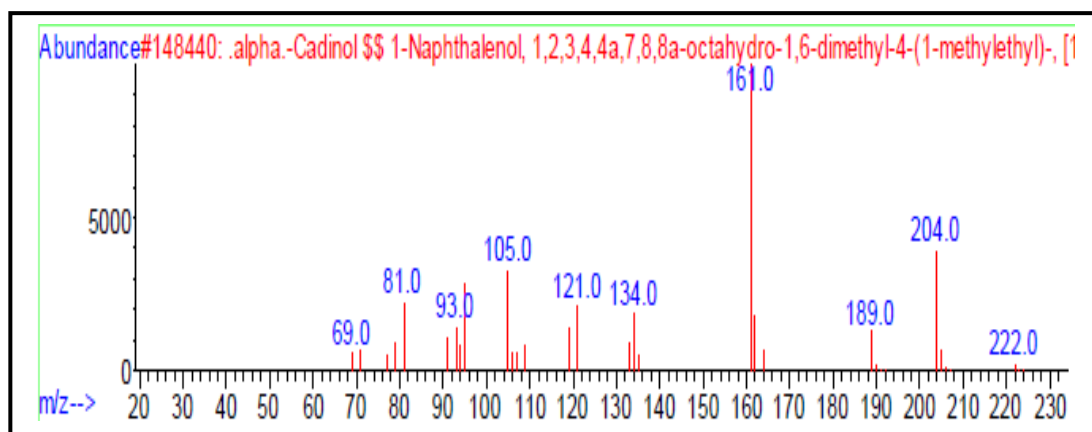


Figura 6. Espectro de massas para o sesquiterpeno α -cadinol

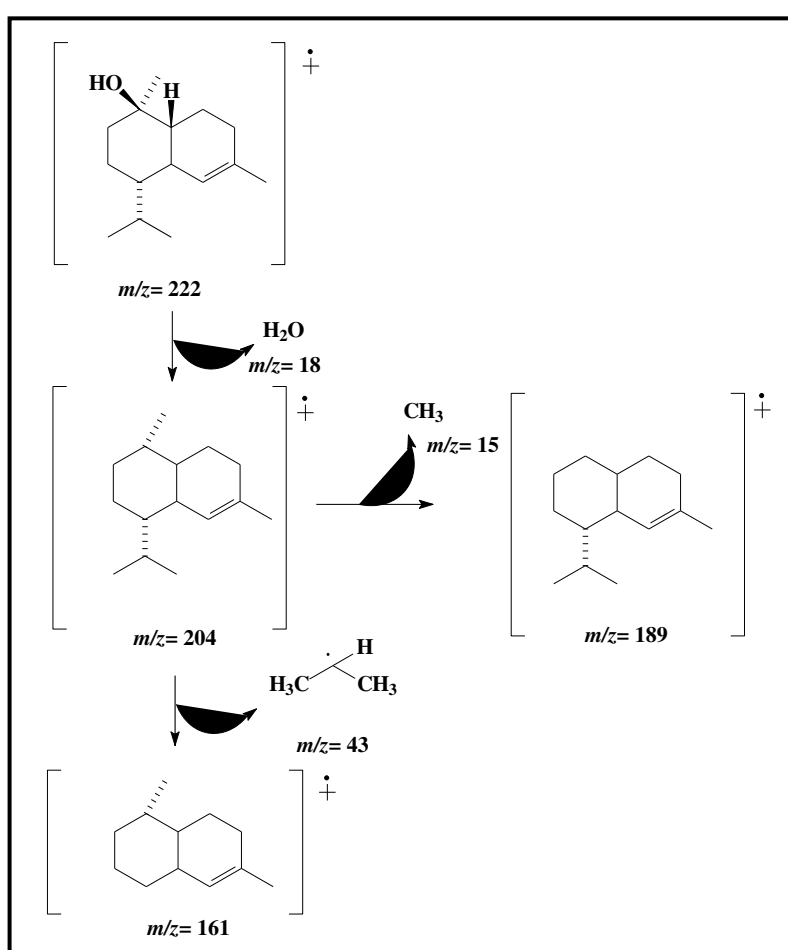


Figura 7. Principais fragmentações ocorridas com a molécula de α -cadinol no experimento de CG/EM.

5. CONCLUSÃO

O trabalho desenvolvido nos permitiu a chegar às seguintes conclusões:

1. A análise das duas amostras de óleo essencial OESM-1 e OESM-2 obtidas da espécie *Schinus molle* L., mostrou diferenças no rendimento e composição química destes, embora os mesmos tenham sido coletados na mesma cidade, na mesma época e no mesmo horário, podendo este fato ser explicado devido à diferenças nas condições ambientais e fisiológicas;
2. O rendimento para os óleos foi de 0,30 % para a amostra OESM-1 e 0,69 % para OESM-2, em comparação com outros estudos esse resultado é considerado satisfatório.
3. Para a amostra OESM-1 foram detectados 82 compostos em OESM-2 foram detectados 61 compostos em ambos os casos alguns constituintes não foram identificados por estarem presentes em concentrações muito baixas.
4. Dos 34 compostos identificados na amostra OESM-1, 14 são monoterpenos e 20 são sesquiterpenos, na amostra OESM-2 dos 24 compostos identificados 11 foram monoterpenos e 13 sesquiterpenos.
5. No presente trabalho os constituintes majoritários foram sabineno (18,54%), mirceno (13,52%) e β -cadinol (18,72%) para a amostra OESM-1 e sabineno (32,94 %), α -cadinol (16,98%) e limoneno (9,39%) para a amostra OESM-2, foi observado que apenas o sabineno figurou como constituinte majoritário nas duas amostras.

Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios, sendo os objetivos inicialmente propostos para execução deste trabalho alcançados com êxito.

Posteriores estudos do potencial antioxidante e inibidor da enzima acetilcolinesterase serão realizados com o material obtido neste trabalho, como continuação do projeto de pesquisa ao qual este trabalho está vinculado, que visa caracterizar quimicamente e qualificar do ponto de vista de potencial biológico, as espécies vegetais utilizadas na medicina popular endêmica ou não.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHENBACH, H.; Stocker, M.; Constenla, M. A. F.; *Phytochemistry* **1988**, 27, 1835.
- AKERELE, O.; *Herbal Gram* 1993, 28, 13.
- AROEIRA. <http://www.fazfácil.com.br/jardim/arave-aroeirasalsa.html>). Acesso em junho de 2012.
- AZAMBUIA, Wagner, métodos de extração 2001. (<http://oleosessenciais.org/metodos-de-extração-de-oleos-essenciais.ecesso> 12/10/2012).
- BANDONI, A. **Los recursos vegetales aromáticos em Latinoamérica**. Editorial de La Universidad Nacional de la Plata, Argentina, 2000.
- BARKLEY, F.A. A study of Schinus Lilloa. 28:5-110. 1957.
- BERMUDEZ, J.A.Z. **Indústria farmacêutica, estado e sociedade**. São Paulo: Hucitec, 1995. 204p.
- BONNER, J. The isoprenoids. In: Bonner, J. & Varner, J. E. **Plant Biochemistry**. Academic Press. p. 665-692, New York, 1961.
- BRAS, C.; Domínguez, S.; Codón, S.; Minetti, A.; Ferrero, A. **Consequences of subchronic exposure to ethanolic extract from fruits and leaves of *Schinus molle* L. var. *areira* L. in mice**. *Journal of Ethnopharmacology*, 2010, 132, 321.
- BREVIGLIERI, E; **Monografia de Conclusão de Curso**, Universidade do Vale do Itajaí, Brasil, 1997.
- CARVALHO, P.E.R. Competição entre espécies florestais nativas em Irati-PR, cinco anos após o plantio. *Boletim de Pesquisa Florestal*, (02):41-45, 1981.
- CECHINEL FILHO, V.; *Quim. Nova* **2000**, 23, 680.
- DELLACASSA, E **química de. Caracterização populações de *Schinus molle* L.** do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Bionciências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, pp. 10140-1016. 2007.
- GARCIA, E.S.; Silva, A.C.P.; Gilbert, B.; Corrêa, C.B.V.; Cavalheiro, M.V.S.; Santos, R.R.; Tomasini, T. **Fitoterápicos**. Campinas: André Tosello, 1996 17p.
- GUPTA, M.P., ed.; **270 Plantas Medicinales Iberoamericanas**; Talleres de Editorial Presencia, Santafé de Bogotá: Colombia, 1995, p. 347.
- LI, Y.L., CRAK CER, L.E., POTERR T. **Effect of light level on essential oil Production of sage (*Salvia officinalis*) and thyme (*Thyme vulgaris*)**. *Acta*

Horticulturae, 419-427,1996.

MARONGIU, B., Alessandra, P.S.P., Casu, R., Pierucci, P. **Chemical composition of the oil and supercritical CO₂ extract of Schinus molle L.. Flavour and Fragrance Journal**, 19, 554-558, 2004. Rice, R.G., Do, D.D. Applied mathematics and modeling for chemical engineers. New York, John Wiley and Sons, 709p., 1995.

PLAWOWSKI, A.; Kaltchuk-Santos, E.; Zini, C.A.; Caramão, E.B.; Soares, G.L.G. **Essential oils of Schinusterebinthifolius and S. molle (Anacardiaceae): Mitodepressive and aneugenic inducers in onion and lettuce root meristems**, 2012, South African Journal of Botany, 80, 96-103.

REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. projeto madeira de Santa Catarina. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 320p.

ROSSATO, M.; Santos, A.C.A.; Serafini, L.A.; Agostini, F.; Pansera, M.R.; Wasum, R.; Barbieri, R.L. **Avaliação do óleo essencial de Aloysiasellowii (Briquet) moldenke (Verbenaceae) do Sul do Brasil**, 2006, Química Nova, vol.29, São Paulo.

SANTOS, A.C.A., Rossato, M., Agostini, F., Almeida, M.L., Pauletti, G.F., Serafini, L.A., Moyna, P.,.

SIMIONATTO, E.; Hess, S.C.; Peres, M.T.L.P.; Chagas, M.O.; Poppi, N.R.; Matos, M.F.C.; Santos, E.C.S.; Oguma, P.M. **Composição Química e Atividade Biológica do Óleo Essencial de Schinus molle L.**, 2008, Livro de resumos da 31ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.

SIMOES, C. M. O.; SPITZER, V. **Oleos Volateis**. In: SIMOES C. M. O et al.

Farmacognosia da planta ao medicamento, 5. ed. Porto Alegre, Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC p. 468-495, 2004.

SIMON, J.E. New crop introduction, research and commercialization of aromatic plants in the new world. Acta horticulturae, p.209-221.1993.

SOEJARTO, D.D. **Biodiversity prospecting and benefit sharing: perspectives from the field**. J. Ethnopharmacol., 51, 1-15, 1996.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, 3. ed. Porto Alegre, 719 p. 2004.

TESKE, M; Trentini, A..M. M.; **Compêndio de Fitoterapia**; Herbarium Lab.Botânico, Curitiba: Paraná, 1995.

VEIGA, V.F.J.; Pinto, A.C.; Maciel, M.A.M. **Plantas Mediciniais: cura segura?** Química Nova 28 (3), 519-528, 2005.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Óleo-essencial.c3.93leos-essenciais-no-mundo>). Acesso outubro de 2012.

<http://www.oleosessenciais.org.br>. Acesso 27/04/2012).

<http://www.academico.com/monoterpenos>) Acesso em maio de 2012.