

**Ana Rita Alves Ferreira**

**Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos**

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2014



**Ana Rita Alves Ferreira**

**Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos**

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2014

Autora:

Ana Rita Alves Ferreira

Uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos

---

(assinatura)

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos  
para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas

## Resumo

Os óleos essenciais são produtos obtidos das plantas aromáticas constituídos por compostos com características hidrofóbicas e elevada volatilidade. Estes são obtidos de plantas utilizadas desde o início da vida primitiva para alimentação, cultos espirituais e ainda para combater as doenças que assolavam a vida do Homem.

Na natureza, os óleos essenciais têm a função de proteção da planta, garantindo o seu crescimento saudável, mas também a propagação da espécie. Algumas das funções que estes exercem na planta podem ser relacionadas com a sua atividade no organismo humano.

A utilização dos óleos é frequente na cultura popular, mas com a introdução dos medicamentos de síntese a sua utilização caiu muito. Nas últimas décadas, o interesse nestes óleos e compostos tem aumentado e as suas atividades têm sido investigadas. A atividade biológica que tem merecido maior destaque é a atividade antimicrobiana, uma vez que os óleos essenciais apresentam o potencial de inibir o crescimento de bactérias, fungos e até de vírus. Os óleos essenciais da árvore-do-chá (*Melaleuca alternifolia*), tomilho (*Thymus vulgaris* e *Thymus zygis*), cravinho (*Syzygium aromaticum*), loureiro (*Laurus nobilis*) e sândalo (*Santalum album*) são exemplos de óleos com esta ação. Existem óleos que exibem ação contra indigestão, flatulência, entre outros sintomas gastrointestinais, por exemplo, o óleo de Limoeiro (*Citrus lemon*), hortelã-pimenta (*Mentha piperita*), alcarávia (*Carum carvi*) e funcho (*Foeniculum vulgare* - especialmente o doce). Os óleos essenciais de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) e o de canforeira (*Cinnamomum camphora*) destacam-se pela sua ação antisséptica e estimulante do sistema respiratório. Nos dias de hoje, a procura de produtos que ajudam no relaxamento, na diminuição de stress e até que atuem em situações de ansiedade e depressão é muito grande. Para tais estados podem ser utilizados os óleos essenciais de alfazema (*Lavandula angustifolia*), bergamota (*Citrus bergamia*), camomila-romana (*Chamaemelum nobile*), jasmim (*Jasminum officinalis*) e erva-príncipe (*Cymbopogon citratus*). Outras potencialidades de alguns óleos essenciais são ação anti-inflamatória e antioxidante. Exemplos de plantas com essas ações são o orégão (*Origanum vulgare*), segurelha (*Satureja cuneifolia*) e laranjeira-amarga (*Citrus aurantium* subespécie *aurantium*). Uma outra doença que afeta muito o ser humano e cuja procura de cura têm sido incessante é o cancro. Existem várias evidências de que os óleos essenciais têm

potencial anticarcinogénico. Em ensaios *in vitro* e em roedores, têm sido obtidos resultados que comprovam as propriedades antiproliferativas e anticarcinogénicas de alguns óleos e também dos seus constituintes. No entanto ainda pouco se sabe acerca do seu efeito em humanos.

O objetivo desta dissertação é destacar a importância dos óleos essenciais como produtos vegetais com imensas potencialidades na manutenção da saúde e bem-estar, destacando vários pontos da sua obtenção, fatores que condicionam a sua produção, constituintes ativos e segurança da sua utilização.

**Palavras-chave:** Óleos essenciais, plantas aromáticas, metabolitos secundários, atividade biológica, aromaterapia.

## Abstract

Essential oils are products obtained from aromatic plants that consisting of various components with hydrophobic characteristics and high volatility that make them so special. These oils are obtained from plants since early primitive life, for feed, spiritual cults and to fight diseases that plagued the Man.

In nature, essential oils have the function of protecting the plant, ensuring healthy development and the propagation of the species. Some of the actions can be transposed to human organisms, since they have shown several biological activities.

The use of oils has always been known in popular culture, but with the introduction of synthetic drugs its use dropped sharply. In recent decades the interest on these oils and compounds has increased and their activities have been investigated. The biological activity that had received more attention is the antimicrobial effect, since essential oils have the potential to inhibit the growth of bacteria, fungi and even viruses. The essential oil from tea tree (*Melaleuca alternifolia*), thyme (*Thymus vulgaris* and *Thymus zygis*) clove (*Syzygium aromaticum*), laurel (*Laurus nobilis*) and sandalwood (*Santalum album*) are examples of essential oils with this action. There are oils that exhibit actions against indigestion, flatulence among other gastrointestinal symptoms, like, lemon oil (*Citrus limon*), peppermint (*Mentha piperita*), caraway (*Carum carvi*), and fennel, (*Foeniculum vulgare* - especially *dulce* variety). The essential oils of eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) and camphor (*Cinammomum camphor*) stand out for their antiseptic and stimulant effect on the respiratory system. Nowadays the demand for products that help in relaxation, decreasing stress and even acting in situations of anxiety and depression is very large. For such states it is recommended essential oil from lavender (*Lavandula angustifolia*), bergamot (*Citrus bergamia*), roman chamomile (*Chamaemelum nobile*), jasmine (*Jasminum officinalis*) and lemongrass (*Cymbopogon citratus*). Other potential of some essential oils are the anti-inflammatory and antioxidant activities. Examples of plants with these activities are oregano (*Origanum vulgare*), savory (*Satureja cuneifolia*) and bitter orange (*Citrus aurantium* subsp. *aurantium*). Another disease that affects the human being is cancer. There are many evidences that essential oils have anticarcinogenic potential and can be a possible solution for this illness. Some studies *in vitro* and in rodents have shown results that demonstrate the

antiproliferative and anticarcinogenic of essential oils and some of its constituents. However, its effect in humans continues to be unknown.

The aim of this thesis is to highlight the importance of essential oils like vegetal products with immense potential in maintaining health and well-being, describing production techniques, factors that influence its production, active constituents and safety.

**Key-words:** essential oils, aromatic plants, secondary metabolites; biological activity; aromatherapy.



## **Agradecimentos**

O meu primeiro agradecimento é dirigido à Universidade Fernando Pessoa que me acolheu durante estes cinco anos, principalmente a todos os docentes que lecionam as unidades curriculares deste Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

Um agradecimento especial à Professora Doutora Cristina Abreu, pelo apoio e orientação que me prestou durante a elaboração desta tese.

Por fim, mas não menos importante agradeço à minha família e amigos que tornaram esta etapa mais fácil, por todo o apoio e carinho que sempre me deram.

## Abreviaturas

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

GC – Cromatografia gasosa

GC-MS – Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa

HPLC – Cromatografia líquida de alta eficiência

HYD – Hidrodestilação

ISO – *International Organization for Standardization*

PAL – Fenilalanina-amônia-liase

PPDMA – Pirofosfato de dimetilalilo

PPF – Pirofosfato de farnesilo

PPG – Pirofosfato de geranilo

PPI – Pirofosfato de isopentenilo

SC-CO<sub>2</sub> – Extração com CO<sub>2</sub> supercrítico

SD – Destilação por arrastamento a vapor

S-DHS – Extração em Soxhlet com *headspace* dinâmico

SE - Extração com solvente

TLC – Cromatografia em camada fina

WHO – *World Health Organization*

## Índice

<b>Resumo</b> .....	<b>v</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>vii</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>ix</b>
<b>Abreviaturas</b> .....	<b>x</b>
<b>Índice</b> .....	<b>xi</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Índice de Tabelas</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Capítulo I - Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo II – Metodologia</b> .....	<b>4</b>
<b>Capítulo III - Plantas aromáticas e óleos essenciais</b> .....	<b>4</b>
<b>Capítulo IV - Fatores que influenciam a produção de óleos essenciais</b> .....	<b>7</b>
4.1. Fatores intrínsecos .....	7
4.2. Fatores extrínsecos .....	8
<b>Capítulo V - Processos de extração de óleos essenciais</b> .....	<b>11</b>
5.1. Expressão .....	11
5.2. Métodos de destilação .....	12
5.3. Extração com dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) supercrítico .....	13
5.4. Extrações com recurso a micro-ondas .....	14
<b>Capítulo VI - Constituintes dos óleos essenciais</b> .....	<b>16</b>
6.1. Terpenóides .....	16
6.2. Fenilpropanóides .....	17
6.3. Quimiótipos .....	17
<b>Capítulo VII - Segurança e controlo de qualidade das plantas aromáticas e óleos essenciais</b> .....	<b>19</b>
<b>Capítulo VIII - Aromaterapia</b> .....	<b>22</b>
8.1. Segurança .....	24
8.2. Principais tipos de aplicação de óleos essenciais em aromaterapia .....	26

<b>Capítulo IX - Atividades Terapêuticas dos óleos essenciais .....</b>	<b>30</b>
9.1. Atividade antimicrobiana .....	30
i. Óleo essencial de Árvore-do-Chá .....	31
ii. Óleo essencial de Tomilho .....	32
iii. Óleo essencial de Cravinho .....	33
iv. Óleo essencial de Loureiro .....	33
v. Óleo essencial de Sândalo .....	34
9.2. Atividade sob o aparelho gastrointestinal .....	38
i. Óleo essencial de Limoeiro .....	39
ii. Óleo essencial de Hortelã-pimenta .....	39
iii. Óleo essencial de Alcarávia .....	40
iv. Óleo essencial de Funcho-doce .....	41
9.3. Atividade sobre o sistema respiratório .....	41
i. Óleo essencial de Eucalipto .....	42
ii. Óleo essencial de Canforeira .....	42
9.4. Atividade ansiolítica .....	43
i. Óleo essencial de Alfazema .....	44
ii. Óleo essencial de Bergamota .....	44
iii. Óleo essencial de Camomila-Romana .....	45
iv. Óleo essencial de Jasmim .....	46
v. Óleo essencial de Erva-Príncipe .....	46
9.5. Atividade anti-inflamatória e antioxidante .....	47
i. Óleo essencial de Orégão .....	48
ii. Óleo essencial de Segurelha .....	49
iii. Óleo essencial de Laranja-amarga e óleo essencial de Neroli .....	49
9.6. Atividade anticarcinogénica .....	50
<b>Capítulo X - Óleos essenciais incorporados em produtos de saúde .....</b>	<b>51</b>

<b>Capítulo XI - Conclusão .....</b>	<b>57</b>
<b>Capítulo XII – Bibliografia .....</b>	<b>58</b>

## Índice de Figuras

Figura 1- Principais parâmetros estabelecidos pelas Boas práticas agrícolas e de colheita de plantas aromáticas.....	21
Figura 2 - Partes aéreas de <i>Melaleuca alternifolia</i> .....	31
Figura 3 - <i>Thymus vulgaris</i> (em cima) e <i>Thymus zygis</i> (em baixo). .....	32
Figura 4 - Botões florais de <i>Syzygium aromaticum</i> .....	33
Figura 5 - Folhas de <i>Laurus nobilis</i> L. ....	33
Figura 6 – <i>Santalum album</i> L. ....	34
Figura 7 - <i>Citrus limon</i> L.....	39
Figura 8 – <i>Mentha piperita</i> L. ....	39
Figura 9 - Parte florida de <i>Carum carvi</i> .....	40
Figura 10 – <i>Foeniculum vulgare</i> .....	41
Figura 11 - Partes aéreas de <i>Eucaliptus globulus</i> .....	42
Figura 12 - Parte aérea de <i>Cinnamomum camphora</i> L.....	42
Figura 13 - Parte aérea florida de <i>Lavandula angustifolia</i> .....	44
Figura 14 – <i>Citrus bergamia</i> .....	44
Figura 15 - Parte aérea florida de <i>Chamaemelum nobile</i> . ....	45
Figura 16 - Parte florida de <i>Jasminum officinalis</i> .....	46
Figura 17 - <i>Cymbopogon citratus</i> .....	46
Figura 18 - Parte aérea florida de <i>Origanum vulgare</i> .....	48
Figura 19 – <i>Satureja Cuneifolia</i> .....	49
Figura 20 - <i>Citrus aurantium</i> L. <i>subsp.aurantium</i> .....	49

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Efeitos indesejados na pele após administração de óleos essenciais.....	24
Tabela 2 - Classificação dos óleos essenciais com base na sua ação no organismo, segundo Airey, R. ....	27
Tabela 3 - Principais óleos vegetais utilizados em aromaterapia como transportadores de óleos essenciais.....	28
Tabela 4– Óleos essenciais com atividade antimicrobiana. ....	35
Tabela 5 – Medicamentos e produtos de saúde com óleos essenciais na sua composição. ....	52

## Capítulo I - Introdução

Os óleos essenciais são misturas complexas de compostos naturais extremamente voláteis, com carácter hidrofóbico, caracterizadas por odores fortes e por possuírem ações terapêuticas. Os seus aromas característicos são provenientes da grande variedade desses compostos químicos (Costa, 2008, Cunha *et al.*, 2009). Geralmente, ao serem extraídos apresentam-se incolores ou ligeiramente amarelados. No entanto, certos óleos fogem a essa regra, como por exemplo, o óleo essencial de camomila-romana e camomila-alemã apresentam uma tonalidade azul (Cunha *et al.*, 2012). Estes óleos são metabolitos secundários produzidos e armazenados nos órgãos secretores das plantas aromáticas. Estas estruturas secretoras podem ser externas, tricomas secretores e osmóforos, ou internas, canais e bolsas, podendo ser encontradas em várias partes destas plantas, nomeadamente, folhas, frutos, flores, gomos, sementes, ramos, cascas, raízes e caules, podendo a sua composição variar consoante a sua localização (Christaki *et al.*, 2012, Cunha *et al.*, 2012). A quantidade e composição destes óleos essenciais podem variar tanto a nível genético e fisiológico, como também devido a fatores externos, entre os quais, condições de cultivo, colheita, condições pós-colheita, fatores ambientais, entre outros (Lubbe e Verpoorte, 2007, Costa, 2008).

Na natureza, estes metabolitos tem como função proteger as plantas de potenciais pragas ou infeções através da sua ação inseticida, antibacteriana e antifúngica. Devido aos seus odores/sabores fortes conseguem afastar os animais herbívoros, reduzindo-lhes o apetite por tal planta. Por outro lado, podem ter também a função de atrair determinados insetos para que estes retirem da planta o seu pólen facilitando a polinização (Bakkali *et al.*, 2008, Cunha *et al.*, 2012).

Estes metabolitos possuem um largo espectro de atividades biológicas. Uma das atividades mais bem conhecida é o poder antimicrobiano dos óleos essenciais. Mas estes podem também atuar em afeções do sistema respiratório, gastrointestinal, sistema nervoso central, sistema circulatório e cardíaco, entre outras patologias (Cunha *et al.*, 2012).

As plantas aromáticas têm sido utilizadas desde tempos imemorráveis. Primeiramente, para além da alimentação, utilizavam-se plantas de odor agradável como parte de rituais sagrados nos quais se queimavam como oferendas aos Deuses, na procura de proteção em situações como nascimentos, guerras e também na morte. Eram utilizados, para este efeito, sândalo, zimbros, incenso, mirra entre outros. Por outro lado, utilizavam

plantas de odores desprazível para afugentar predadores e Deuses maléficos, tendo sido os óleos essenciais associados a algum misticismo. Ao utilizar tais plantas, na alimentação e para produção de odores agradáveis e intensificação de sabores, o Homem apercebeu-se dos benefícios que estas plantas traziam para a sua saúde e bem-estar. Desde o início das civilizações e até ao século XX, as plantas aromáticas e medicinais eram fontes de produtos farmacêuticos para combater todas enfermidades que assombravam o Homem. Os óleos essenciais são, portanto, considerados os primeiros medicamentos utilizados pelo homem primitivo e muitos deles devido às suas propriedades biológicas, atualmente, ainda têm valor terapêutico (Cunha *et al.*, 2012). Contudo, o surgimento dos medicamentos de síntese química, marcados pelo sucesso na síntese de ácido acetilsalicílico (1897), provocou um desinteresse por parte da humanidade pelos produtos fitoterápicos em geral (Jack, 1997).

Atualmente, embora o recurso aos medicamentos de síntese química continue a ser elevado nos países desenvolvidos, nas últimas décadas tem-se verificado uma maior procura de fitoterápicos entre os consumidores. Também a área de investigação tem vindo a demonstrar interesse renovado pelos fitoterápicos, em muito, devido às inovações de equipamentos e técnicas que têm permitido obter mais informações acerca destes produtos naturais (Cunha *et al.*, 2012).

Os óleos essenciais têm uma composição extremamente complexa, podendo ter entre dezenas a centenas de compostos, sendo geralmente o constituinte em maior concentração aquele que confere a atividade biológica do óleo essencial, no entanto, muitas vezes essa atividade resulta do sinergismo entre vários (Lubbe e Verpoorte, 2007, Cunha *et al.*, 2012). Estes compostos ativos pertencem a diferentes grupos químicos, como por exemplo, os hidrocarbonetos, os álcoois e ésteres, os aldeídos e as cetonas, os óxidos terpénicos e os fenóis e éteres fenólicos, sendo que os compostos terpénicos são os mais abundantes (Trombetta *et al.*, 2005). Para além da complexidade em compostos voláteis, o mesmo óleo essencial pode, ainda, apresentar esses compostos nas suas diferentes formas de isómeros óticos, geométricos e posicionais com funções físicas e químicas muito semelhantes (Cunha *et al.*, 2009).

As principais aplicações dos óleos essenciais na área farmacêutica passam por ação terapêutica em medicamentos de uso interno e externo e as suas características odoríferas permitem a sua utilização em produtos farmacêuticos como excipientes de correção de



sabor e odor em medicamentos destinados à via oral e como aromatizantes em medicamentos de aplicação tópica (Cunha *et al.*, 2009). Este tipo de produtos são empregues essencialmente nos cuidados de saúde primários e em aromaterapia (Cunha *et al.*, 2012).

A aromaterapia é o uso de técnicas de inalação, administração oral e tópica de óleos essenciais (massagens, banhos, compressas impregnadas), e utiliza diversos de óleos dependendo da ação pretendida. Esta abordagem complementar tem por base a complexa relação entre o sistema nervoso e o olfato e o resto do organismo. O aroma provoca efeitos no organismo que dependem do tempo de contato, a composição do óleo e tipo psicossomático do indivíduo. Para além dos óleos essenciais a aromaterapia utiliza como matérias-primas a própria planta aromática, concreto, extratos, absolutos, tinturas, hidrolatos, óleo-resinas, óleo-goma-resinas, resinóides e bálsamos (Cunha *et al.*, 2012, Taavoni *et al.*, 2013).

A presente dissertação tem como objetivo central demonstrar as principais potencialidades dos óleos essenciais, nomeadamente, as suas ações biológicas e constituintes responsáveis por essa atividade, que lhes permite serem utilizados em terapia.

## **Capítulo II – Metodologia**

Para a elaboração desta dissertação foram efetuadas pesquisas em várias bases de dados, nomeadamente, PubMed, Science Direct, B-on e Web of science. Utilizou-se as palavras-chave relacionadas com o tema já inúmeras. O período temporal de pesquisa foi 1996-2014. Para além disso, utilizou-se o programa EndNote para organização das referências bibliográficas e citações.

## **Capítulo III - Plantas aromáticas e óleos essenciais**

Desde o início da sua existência, o Homem viu nas plantas o seu meio de sobrevivência, tanto na obtenção de alimento e vestuário quanto na sua defesa e cura de enfermidades que o assombravam (Cunha *et al.*, 2012).

Os diversos efeitos medicinais proporcionados pelas plantas e seus extratos devem-se à presença de um elevado role das substâncias químicas que exercem várias atividades fisiológicas fundamentais para a planta. As plantas aromáticas pertencem ao grupo das plantas medicinais, justamente, por apresentarem constituintes químicos com comprovadas características terapêuticas relacionadas com as que exercem na planta que os produz e que justificam a sua utilização na fitoterapia (Cunha *et al.*, 2009, Msaada *et al.*, 2012). A Farmacopeia Portuguesa VII define fármacos vegetais, onde se incluem os fármacos aromáticos, como plantas inteiras, fragmentadas ou cortadas, sem qualquer tratamento, geralmente na forma seca mas também, alguns na forma fresca, descrevendo normas de produção, ensaios de identificação, de controlo de qualidade e de dosagem destes mesmos fármacos (Cunha *et al.*, 2012).

Todas as plantas produzem compostos através do seu metabolismo que são imprescindíveis para a garantir a sobrevivência, podendo estes ser distinguidos em metabolitos primários (comuns a todos os seres vivos) nomeadamente, lípidos, hidratos de carbono e proteínas; e metabolitos secundários (específicos de cada organismo e derivados dos primários), terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados que são derivados de diversas vias metabólicas, (Engelberth, 2010, Souza *et al.*, 2010). Os metabolitos primários são importantes para as funções vitais da planta nomeadamente, processos de fotossíntese, respiração, transporte de solutos e assimilação de nutrientes (Engelberth, 2010, Souza *et al.*, 2010). Quanto aos metabolitos secundários, durante muitos anos acreditou-se que estes eram apenas subprodutos do metabolismo primário não tendo

qualquer função na planta. No entanto, atualmente sabe-se que estes apresentam como principal função a defesa da planta, sendo produzidos, muitas vezes, em resposta ao stress fisiológico experienciado por esta (Coelho, 2009, Djilani e Dicko, 2012). As principais funções dos metabolitos secundários que se conhecem são: a) alelopatia (supressão do crescimento das plantas vizinhas), b) funções celulares específicas da planta, por exemplo, resistência à salinidade do solo, c) ação tóxica sob agentes patogénicos (bactérias, fungos, vírus, insetos), d) afastamento de animais herbívoros e insetos e e) atração de animais polinizadores para dispersão do pólen da planta (Pichersky e Gang, 2000, NAHA, 2014).

Designam-se aromáticas as plantas que apresentam aroma ou perfume, geralmente agradável, que é proporcionado pelos óleos essenciais biosintetizados pela planta e armazenados em estruturas específicas (Cunha *et al.*, 2012). Os óleos essenciais são extraídos geralmente por processos físicos de destilação e apresentam uma composição complexa de metabolitos secundários lipófilos que se caracterizam pela sua elevada volatilidade, sendo muitas vezes designados de óleos voláteis. Estes compostos são insolúveis em água, mas solúveis em óleos e solventes orgânicos. Na sua composição química destacam-se os terpenos que derivam da via do ácido mevalónico, e os fenilpropanóides, produtos obtidos pela via do shiquimato, sendo que os primeiros estão, geralmente, em maior quantidade no Reino Vegetal. Na maioria dos casos, associa-se a atividade do óleo essencial ao seu composto ativo maioritário, no entanto, não se deve descurar do efeito sinérgico entre os vários fitoquímicos (Cunha *et al.*, 2012).

Apesar de se encontrarem em concentrações muito inferiores às concentrações dos metabolitos primários, os metabolitos secundários têm atividade biológica nessas quantidades. No caso dos óleos essenciais, estes raramente ultrapassam 2 % da matéria vegetal (Cunha *et al.*, 2012).

Como já referido, atualmente sabe-se que os óleos essenciais, tal como os outros metabolitos secundários, não são apenas necessários, mas sim imprescindíveis para a defesa e manutenção/propagação das populações de plantas aromáticas. Os seus aromas têm função ativa, principalmente em dois aspetos que beneficiam a planta. Atraem agentes polinizadores, como abelhas, borboletas, pássaros, traças entre outros. Muitas vezes, a emissão destes compostos voláteis é máxima quando o pólen está maduro, pronto para ser dispersado. Por outro lado, afastam animais herbívoros, fazendo com que estes percam o apetite pela planta (Bakkali *et al.*, 2008, Cunha e Roque, 2013).

A matéria-prima para a produção de óleos essenciais pode ser obtida a partir de plantas no seu habitat natural, plantas espontâneas, ou plantas de cultura (Cunha *et al.*, 2012). Com o aumento das exigências regulamentares de padronização das matérias-primas nas sociedades industrializadas, cada vez mais espécies espontâneas estão a ser “domesticadas” e cultivadas. No entanto, em certas situações ainda se utilizam as plantas no seu estado selvagem, por exemplo, quando o volume de matéria vegetal exigido pela indústria é reduzido, não compensando os grandes investimentos associados ao processo de cultura. Algumas espécies que têm taxa de crescimento muito lenta ou necessitam de ambientes especiais podem, também, tornar inexecutável a sua cultura controlada (Schmidt, 2010). Uma grande desvantagem do uso de plantas espontâneas é a variabilidade química que se verifica entre estas. Por esta razão, o uso de plantas de cultura sobrepõe-se uma vez que é possível assim selecionar e cultivar apenas o quimiotipo que seja mais favorável ao objetivo a que se destina, de onde resultará material vegetal com composição mais uniforme, capaz de satisfazer a procura do mercado. Por outro lado ao colher plantas espontâneas pode facilmente ocorrer contaminação com outras espécies de plantas que crescem junto às plantas pretendidas (WHO, 2003, Cunha *et al.*, 2012) . Para além disso, preferem-se as plantas de cultivo em detrimento das espontâneas para prevenir a destruição do património genético existente na nossa flora e para que não haja extinção de certas espécies devido à sua super-exploração (Cunha *et al.*, 2012).

A cultura de plantas tem que ter em conta vários aspetos agronómicos gerais e específicos da espécie em causa, nomeadamente, clima, tipo de solo, irrigação, propagação vegetativa da planta, controlo de infestações e pragas entre outros. Assim, para garantir uma menor variabilidade entre os produtos vegetais é necessário que se cultivem sob as mesmas condições (Bakkali *et al.*, 2008).

## Capítulo IV - Fatores que influenciam a produção de óleos essenciais

A produção de óleos essenciais é muitas vezes influenciada por fatores internos e externos à planta que vão condicionar não só o tipo de compostos voláteis a serem produzidos, mas também as quantidades em que estes se encontram, resultando uma grande variabilidade química dentro da mesma espécie (Cunha *et al.*, 2009).

Os fatores responsáveis pela variabilidade química das plantas aromáticas têm diversas naturezas, podendo-se classificar como intrínsecos, que dependem da genética e fisiologia da planta; ou extrínsecos, onde se podem encontrar fatores como condições ambientais e de colheita (Cunha *et al.*, 2012).

### 4.1. Fatores intrínsecos

➤ **Variabilidade genética:** A variedade genética e a transmissão hereditária são determinantes no tipo de genes expressos pela planta e conseqüentemente no tipo de metabolitos secundários produzidos. A dinâmica exibida no conteúdo e composição dos óleos essenciais está associada à expressão de diferentes genes em diferentes fases da vida da planta aromática (Verma *et al.*, 2013). Devido a essa variação intra-espécie introduziu-se o conceito de quimiótipo que se define como populações com fenótipos idênticos, mas genótipos distintos (Cunha *et al.*, 2009, Cunha *et al.*, 2012).

➤ **Órgão da planta:** os óleos essenciais extraídos de diferentes partes da planta podem apresentar composições muito distintas consoante o órgão de onde se está a extrair. Tais variações decorrem da existência de diversas estruturas secretoras que estão distribuídas pela planta de forma heterogênea. No caso de espécies entomófilas, os óleos essenciais da flor são ricos em compostos que atraem os animais polinizadores sendo, normalmente, muito distintos dos óleos essenciais presentes nos outros órgãos (Cunha *et al.*, 2009).

➤ **Fase ontogénica:** o ciclo de vida da planta é constituído por diferentes estádios e em cada um desses estádios a planta pode produzir diferentes óleos essenciais consoante as necessidades dessa fase, por exemplo, as fases de floração e frutificação são fases de elevada atividade metabólica onde a composição dos óleos essenciais pode variar significativamente, comparativamente com as outras fases (Cunha *et al.*, 2012).

➤ **Idade da planta aromática:** a idade representa outro fator preponderante que afeta a composição qualitativa e quantitativa dos óleos essenciais produzidos. Um exemplo

de situações em que isso se verifica é no óleo essencial da hortelã-pimenta que à medida que a planta vai envelhecendo o seu teor de pulegona vai sendo substituído por mentona e mentol (Cunha *et al.*, 2012). Johnson *et al.*, na sua investigação acerca do *Origanum vulgare* ssp. *Hirtum*, detetaram conteúdos em  $\gamma$ -terpineno maiores em plantas jovens quando comparado com plantas mais antigas (Johnson *et al.*, 2004).

#### **4.2. Fatores extrínsecos**

➤ **Localização geográfica e tipo de solo:** os óleos essenciais obtidos da mesma espécie de planta aromática provenientes de diferentes zonas geográficas e diferentes tipos de solo, em geral, apresentam frequentemente a mesma composição qualitativa, no entanto, os seus componentes encontram-se em concentrações muito variáveis. Yapi *et al.* (2014), na análise dos óleos essenciais de folhas de *Xylopiya quintasii* de três zonas da Costa do Marfim (Agboville e Azaguié com solo argiloso e Adippodoumé com solo arenoso), pôde comprovar que nas zonas de solo argiloso, os óleos essenciais apresentavam composições tanto qualitativas quanto quantitativas mais próximas, com predomínio de (E)- $\beta$ -cariofileno e isómeros  $\beta$ -pineno e  $\alpha$ -pineno, enquanto que, os óleos da zona de Adippodoumé apresentavam (Z)- $\beta$ -ocimeno e furanoguaia-1,4-dieno como componentes maioritários, sendo este ultimo exclusivo desta zona (Yapi *et al.*, 2014).

➤ **Meses de colheita e altura do dia:** cada planta tem ciclos de vida específicos da sua espécie, enquanto umas florescem no verão, outras florescem no outono ou inverno (Cunha *et al.*, 2009). Assim, também os óleos essenciais produzidos variam em quantidade durante o ano e em certas plantas a composição dos óleos essenciais variam, também durante o dia, onde por exemplo o seu teor é maior nas primeiras horas da manhã (Cunha *et al.*, 2012). No seu artigo acerca de *Aegle marmelos*, Verma *et al.* (2013) verificou que ao longo do ano as quantidades de óleo essencial variavam entre 0,37 e 0,82%, que correspondem, aos meses de maio e setembro, respetivamente. Além disso, também as concentrações dos seus constituintes não eram constantes ao longo do ano. Este estudo permitiu relacionar a temporada de colheita com a quantidade e qualidade do óleo essencial produzido. Estudos como estes são de elevada importância, uma vez que permitem saber qual a melhor altura de colheita para obter maior quantidade do componente de interesse resultando numa extração mais rentável (Verma *et al.*, 2013). Também a altura do dia tem um papel relevante na composição dos óleos essenciais. Nascimento *et al.* (2006) investigou a interferência da hora da colheita (7, 9, 11, 13, 15, 17

horas) na quantidade de óleo essencial de *Andropogon sp.* e no seu teor de citral, componente maioritário deste óleo. Assim, pôde concluir que o maior rendimento deste óleo foi obtido às 7h (5,06 mL/Kg de matéria seca) e que a maior quantidade de citral foi obtida às 13h (91,7%) (Nascimento *et al.*, 2006).

➤ **Precipitação e quantidade de água disponibilizada à planta:** é bem conhecido que tanto a deficiente quantidade de água quanto o seu excesso podem resultar em danos para a planta e em última instância até a sua própria morte. Para as plantas aromáticas de uma maneira geral, o défice de água disponibilizada é um dos fatores abióticos que mais influencia positivamente a produção de óleos voláteis, no entanto, é desfavorável ao rendimento de massa vegetal total (Vallat *et al.*, 2005). Assim, é de elevada importância procurar um local de cultivo com a precipitação tolerada pela planta que se pretende cultivar (Schmidt, 2010).

➤ **Interações bióticas:** neste grupo encontram-se fatores como a competitividade entre plantas e alelopatia, que se manifestam em situações em que uma planta tem o potencial de inibir o crescimento da outra, tanto por uso dos mesmos nutrientes quanto por processos bioquímicos (Cunha *et al.*, 2012). Também é necessário referir a atuação de parasitas das plantas aromáticas que podem desencadear a produção de determinados compostos químicos que não são apresentados em plantas saudáveis (Vallat *et al.*, 2005).

➤ **Irradiação luminosa:** A radiação solar tem uma grande influência no crescimento e metabolismo das plantas aromáticas e conseqüentemente a produção de óleos essenciais. Geralmente, as plantas aromáticas requerem grandes quantidades de luz solar, no entanto, não se pode relacionar proporcionalmente com um maior rendimento em óleos essenciais (Schmidt, 2010). Li *et al.* estudou a interferência da luz solar na produção de óleos essenciais de salva e tomilho. Colocando-as sob influência de diferentes percentagens de luz solar (15, 27, 45, 100%) verificaram que, no caso da salva, a percentagem ideal para o maior rendimento em óleo essencial foi a de 45% de radiação solar, enquanto, no tomilho a maior concentração ocorreu nas plantas sujeitas a total radiação solar (Li *et al.*, 1996).

➤ **Temperatura:** A temperatura tem também um profundo papel na composição quantitativa e qualitativa dos óleos essenciais. Um exemplo recente do grande impacto deste fator ocorreu em Provença, região de França (conhecida pela capital da lavanda), em 2009. O ano começou muito frio e foi seguido de um período extremamente quente e seco,

que resultou numa perda de rendimento do óleo essencial de lavanda aí produzido que rondou 1/3 do habitual. Também, longos períodos com temperaturas abaixo dos 0°C resultam, normalmente, em danos graves nas plantas e consequente baixos rendimentos em óleos essenciais (Schmidt, 2010).

➤ **Tratamento pós-colheita:** após a colheita do material vegetal existem vários parâmetros a ter em conta, nomeadamente o tipo de transporte, local de armazenamento, tipo de secagem e limpeza, para que qualquer tipo de degradação ou perda seja evitada. Todas as superfícies onde as matérias-primas contactam têm que se apresentar limpas e isentas de microrganismos e deve evitar-se o contacto com o solo (WHO, 2003). O transporte é crucial para alguns óleos essenciais. Por exemplo, o poder terapêutico da valeriana é resultante do seu conteúdo em ácido valerénico. Se o transporte dos seus rizomas for violento pode haver danos nas células secretoras e de armazenamento e este composto pode ficar exposto a oxidação diminuindo assim o rendimento do óleo essencial extraído (Salgueiro *et al.*, 2010). As matérias vegetais só devem ser expostas a luz solar direta em situações específicas de secagem e quando a fotossensibilidade não é um problema. (Cunha *et al.*, 2012).

➤ **Técnica de extração utilizada:** A técnica escolhida para o isolamento/extração do óleo essencial do material vegetal tem, também, grande influência na quantidade e qualidade do produto final, como será apresentado no Capítulo IV – Processos de extração de óleos essenciais.



## Capítulo V - Processos de extração de óleos essenciais

A norma da Organização Internacional de Padronização acerca de Óleos Essenciais (ISO/TC54), ISO 9235:1997 e a Norma Portuguesa NP90 (1987) do IPQ-CT5 definem que os óleos essenciais são substâncias vegetais extraídas por hidrodestilação, por destilação fracionada, ou por processos mecânicos no caso do gênero *Citrus*, sendo a primeira a mais frequente (Pichersky e Gang, 2000, Bakkali *et al.*, 2008, Cunha *et al.*, 2012).

Com a evolução a nível tecnológico, novos métodos de extração têm-se vindo a afirmar no campo dos óleos essenciais, como é o caso da extração por gases supercríticos, extração por micro-ondas e ultrassons, desta forma é comum na literatura haver a distinção entre metodologias convencionais e novas metodologias (Msaada *et al.*, 2012). No entanto, os produtos vegetais obtidos destas “novas” técnicas podem não ser considerados verdadeiros óleos essenciais, uma vez que não obedecem à sua definição (Kubeczka, 2010). As metodologias mais convencionais continuam a ser muito utilizadas a nível industrial devido à simplicidade dos métodos e por permitirem a extração em larga escala, enquanto, as técnicas mais recentes ainda são utilizadas à escala laboratorial com finalidade de posterior análise qualitativa e quantitativa dos óleos (Cunha *et al.*, 2012).

Uma vez que os óleos essenciais são misturas complexas de constituintes orgânicos, estes requerem a utilização de técnicas de extração adequadas aos constituintes que se pretendem extrair (Msaada *et al.*, 2012). Na comparação entre diversas técnicas de extração, podem verificar-se diferenças nos rendimentos a nível quantitativo e qualitativo. Msaada *et al.* avaliou os óleos essenciais obtidos de *Coriandrum sativum L.* por diferentes métodos de extração, nomeadamente, extração por shoxhlet com headspace dinâmico, destilação por arrastamento a vapor, hidrodestilação e extração com CO<sub>2</sub> supercrítico. Na sua pesquisa, pôde verificar que a técnica com melhor rendimento foi a extração com CO<sub>2</sub> supercrítico (4,5%) e que o linalol foi o composto maioritário em todas as amostras independentemente da técnica de extração, no entanto, tal como os outros constituintes demonstrou variações quantitativas (Msaada *et al.*, 2012).

### 5.1. Expressão

O método de expressão é aplicado exclusivamente aos frutos das espécies que pertencem ao gênero *Citrus* (bergamota, laranja, limeira, limoeiro, tangerineira, toranjeira) que apresentam os seus óleos essenciais em bolsas no pericarpo. Esta técnica

consiste num processo mecânico de prensagem ou picotagem do fruto seguida de centrifugação, de onde resulta a libertação dos óleos essenciais (Cunha *et al.*, 2012).

## **5.2. Métodos de destilação**

Todos os processos de destilação de óleos essenciais têm em comum a utilização da água ou do seu vapor para facilitar a libertação das essências das suas células secretoras ou de armazenamento. No entanto, consoante o modo como a água e/ou vapor de água são empregues pode distinguem-se três tipos de destilação:

- 1) Destilação em água (hidrodestilação);
- 2) Destilação em água com arrastamento a vapor;
- 3) Destilação por arrastamento a vapor.

As duas primeiras técnicas são as mais simples. Estas são realizadas em destiladores mais básicos com uma única caldeira, aquecida diretamente, onde ocorre a completa imersão da planta ou parte desta em água. Após o aquecimento ocorre a evaporação dos compostos voláteis junto com o vapor de água de seguida ocorre a condensação que devido natureza dos compostos permite a separação do óleo da água. Apesar destas destilações serem menos dispendiosas quando comparadas com as outras técnicas de destilação, o fato de haver aquecimento direto leva à ocorrência de degradações e/oxidações do material vegetal e conseqüente perda de alguns constituintes do óleo essencial, torna a utilização destas técnicas cada vez menos frequente na obtenção de essências (Cunha *et al.*, 2009, Msaada *et al.*, 2012).

Na destilação com arrastamento a vapor o material vegetal na caldeira é apenas sujeito à ação do vapor de água libertado por um gerador que o injeta a uma pressão controlada (0,3 a 0,4kg/cm<sup>2</sup>) (Cunha *et al.*, 2009). O vapor de água dentro do destilador vai arrastar consigo apenas os compostos voláteis, posteriormente, ocorre a condensação por ação da gravidade que leva à separação da fase aquosa e do óleo essencial consoante as diferenças de densidade (Msaada *et al.*, 2012). Esta técnica tem vantagens sob as duas já referidas, pela reduzida degradação dos constituintes, visto que não há contato direto com a água, e por outro lado, a temperatura da caldeira nunca ultrapassa os 100°C.

Périno-Isartier, S *et al.* (2013), efetuaram destilação por vapor com agitação através de um agitador de aço inoxidável – turbhidrodestilação – este método é feito para acelerar a extração, no entanto não se mostrou uma boa técnica, porque houve degradação do óleo

essencial em estudo. Este método é, geralmente, utilizado em matéria vegetal dura como madeira e sementes (Périno-Issartier *et al.*, 2013).

Atualmente, usa-se uma nova vertente da destilação a vapor, na qual, o vapor injetado na parte superior da caldeira encontra-se a baixa pressão (0,05-0,1 bar) – a hidrodifusão. Tal método vai provocar uma diferença da pressão osmótica da matéria-prima, havendo a difusão dos compostos aromáticos para o exterior das estruturas secretoras, tornando o processo de destilação mais rápido, comparando com as outras técnicas. (Cunha *et al.*, 2012).

Apesar das técnicas descritas estarem muito bem implementadas, a procura por novas técnicas de extração tem sido impulsionada por factores como o elevado tempo de destilação e possibilidade de degradação térmica do material vegetal (Lucchesi *et al.*, 2004).

### **5.3. Extração com dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) supercrítico**

Esta técnica tem vindo a ser utilizada para óleos essenciais delicados e de custo elevado e permite obter extratos com concentrações muito próximas das encontradas na planta (Cunha *et al.*, 2012). A extração consiste em submeter o CO<sub>2</sub> a condições de pressão e temperatura superiores ao seu ponto crítico (31,05 °C e 72,9 atm) (Msaada *et al.*, 2012). Nestas condições, o CO<sub>2</sub> apresenta-se num estado híbrido com propriedades físico-químicas entre um líquido e um gás e vai ser utilizado como solvente de extração da matriz vegetal (Cunha *et al.*, 2012). A manipulação destes parâmetros permite seleccionar determinados compostos que se pretendem extrair em detrimento de outros (Msaada *et al.*, 2012). O dióxido de carbono é o elemento de eleição para extrações com gases supercríticos porque é facilmente eliminável da matriz que se pretende extrair através do retorno ao estado gasoso, não inflamável, quimicamente inerte e não é tóxico nas quantidades utilizadas, sendo uma opção muito segura. Para além disso, esta técnica é muito atractiva porque é realizada a temperaturas reduzidas, comparadas com as das outras técnicas, diminuindo assim a possibilidade de degradação térmica dos compostos a extrair e encurtando o tempo de extração. (Cunha *et al.*, 2012, Msaada *et al.*, 2012). No entanto, esta técnica exige equipamentos sofisticados, grandes otimizações e manutenções devido às elevadas pressões que se atingem durante o processo, sendo bastante dispendiosa e resultando, conseqüentemente, em produtos mais caros (Cunha *et al.*, 2012).

#### **5.4. Extrações com recurso a micro-ondas**

Os métodos de extração acoplados a micro-ondas têm vindo a demonstrar bons resultados na extração de compostos aromáticos de origem vegetal, principalmente, na diminuição do tempo de extração, no alto rendimento em óleos essenciais e na baixa energia necessária, sendo considerados métodos ecológicos (Farhat *et al.*, 2009, Périno-Issartier *et al.*, 2013).

De uma maneira geral, esta técnica consiste em colocar o material vegetal num reator ou forno de micro-ondas e o seu aquecimento interno vai provocar a distensão das células levando à rutura das glândulas onde se encontram os óleos essenciais. Os óleos essenciais evaporam e são sujeitos a condensação por um sistema de arrefecimento (Vian *et al.*, 2008). Existem várias abordagens a esta técnica sendo muitas vezes acoplada a métodos físicos, por exemplo, hidrodifusão com micro-ondas e gravidade que se serve da força da gravidade para acelerar o processo de extração, extração com solvente assistida por micro-ondas, hidrodestilação com micro-ondas a vácuo, hidrodestilação com micro-ondas e ar comprimido, entre outros (Sahraoui *et al.*, 2008).

A destilação a vapor com micro-ondas também é uma técnica bastante utilizada. Esta técnica consegue extrair óleos essenciais qualitativa e quantitativamente semelhantes à destilação a vapor num período de tempo significativamente mais curto. Farhat *et al.* comprovou que 3 minutos de destilação a vapor com micro-ondas são equivalentes a 20 minutos de destilação a vapor simples (Farhat *et al.*, 2009).

É considerado um método “verde” e económico devido ao consumo de energia reduzido e baixa emissão de gases resultando num produto sem contaminantes e livre de artefactos (Sahraoui *et al.*, 2008, Vian *et al.*, 2008). A sua simplicidade, rapidez e reprodutibilidade fazem com que seja um método bastante atrativo na extração de óleos essenciais (Farhat *et al.*, 2009).

Apesar da diversidade de técnicas disponíveis para a extração dos óleos, a escolha do processo mais adequado depende de fatores como custo e material necessário, tipo de material vegetal, eficiência da extração, entre outros. Dependendo do tipo de extração a composição do óleo essencial obtido pode variar de forma pouco significativa, mas também, de tal dimensão que pode provocar desvios no odor próprio da essência, resultando em propriedades e ações diferentes das pretendidas. Assim, é necessário

investigar qual o método que proporciona maior rendimento e, principalmente, maior qualidade de óleo essencial (Msaada *et al.*, 2012).

Msaada *et al.* (2012) comparou diversos métodos na extração dos componentes de óleo essencial de coentros (*Coriandrum sativum L.*) e deparou-se com diferenças qualitativas e quantitativas de método para método. Aquele que apresentou maior rendimento em óleo essencial foi o método com CO<sub>2</sub> supercrítico e o maior constituinte encontrado independentemente da técnica foi o linalool, no entanto, cada método apresentou valores quantitativos diferentes para este composto (37,31 ± 4,22% para destilação por arrastamento a vapor (SD), 28,70 ± 3,12% para extração em soxhlet com headspace dinâmico (S-DHS), 56,57 ± 6,21% para extração com solvente (SE), 78,27 ± 8,05% para extração com dióxido de carbono supercrítico (SC-CO<sub>2</sub>) e 87,54 ± 9,45% para hidrodestilação (HYD) (Msaada *et al.*, 2012). Périno-Issartier *et al.* (2013) comparou os óleos essenciais obtidos de lavanda (*Lavandula intermedia var. Grosso*) por hidrodestilação, destilação por vapor, turbodestilação, micro-ondas (hidrodestilação gerada por micro-ondas, destilação a vapor por micro-ondas, hidrodifusão por micro-ondas e gravidade) e extração assistida por ultrassom quanto ao tempo de extração, rendimento, composição e análise sensorial. No final da análise o método que mostrou ser mais vantajoso foi a hidrodifusão por micro-ondas e gravidade por ter o tempo de extração e consumo de energia mais reduzidos e melhor rendimento. O óleo essencial obtido por esta técnica tinha boa qualidade e odor natural similar à lavanda original (Périno-Issartier *et al.*, 2013).

## Capítulo VI - Constituintes dos óleos essenciais

Os óleos essenciais apresentam uma composição química muito complexa, que pode variar entre dezenas a centenas de compostos pertencentes a diferentes famílias químicas (Lubbe e Verpoorte, 2007, Cunha *et al.*, 2009) Tais compostos, pertencem a grupos químicos distintos e a sua inter-relação resulta nas atividades biológicas que estes óleos desempenham tanto na planta que os contêm como a nível da saúde humana quando extraídos e incorporados nos cuidados primários e secundários de saúde (Cunha *et al.*, 2012). Em geral os terpenóides são os compostos predominantes nos óleos essenciais, mas muitos destes apresentam também fenilpropanóides (Cunha *et al.*, 2012). Numa quantidade minoritária podem também ser encontrados os policetídeos, sendo que na maioria da literatura relacionada com o tema apenas se referem os dois primeiros.

### 6.1. Terpenóides

Os terpenóides são os constituintes mais representativos dos óleos essenciais, sendo o maior grupo de metabolitos secundários presentes nas plantas (Cunha *et al.*, 2009). Estes metabolitos são compostos por unidades de isopreno (ou 2-metilbutadieno). A estrutura química de um isopreno é caracterizada por uma cadeia carbonada de cinco carbonos com duas ligações duplas. Nos óleos essenciais, predominam os monoterpenos, que são dímeros de isopreno com 10 carbonos e os sesquiterpenos com 15 carbonos (três unidades de isopreno). Os compostos terpénicos são formados a partir da condensação do pirofosfato de isopentenilo (PPI) e do seu isómero pirofosfato de dimetilalilo (PPDMA), ambos provenientes da via metabólica do mevalonato (Cunha *et al.*, 2009, Cavalcanti *et al.*, 2013). Esta condensação origina uma molécula com 10 carbonos – o pirofosfato de geranilo (PPG) - precursor imediato dos monoterpenos. Para originar o precursor dos sesquiterpenos, é necessário que o PPG se condense com uma nova molécula de PPI formando-se, assim, o pirofosfato de farnesilo (PPF) com 15 carbonos (Cunha *et al.*, 2009). Os monoterpenos apresentam uma grande diversidade uma vez que se podem apresentar como acíclicos, monocíclicos, bicíclicos e irregulares. Para além disso, estes grupos podem incluir hidrocarbonetos, álcoois, ésteres, éteres, aldeídos, cetonas e fenóis. Também os sesquiterpenos apresentam grande variedade, muito superior aos monoterpenos devido a insaturações, derivados estruturais como carbonilos, carboxilos e hidroxilos, e a isomeria ótica (Cunha *et al.*, 2009).

## **6.2. Fenilpropanóides**

Este grupo de constituintes restringe-se, principalmente, às famílias das Orquidáceas e Umbelíferas e a sua diversidade estrutural é muito inferior aos terpenóides. O esqueleto dos fenilpropanóides consiste num anel aromático de seis carbonos com uma cadeia lateral de 3 carbonos. Esta cadeia lateral apresenta uma ligação dupla podendo ter também um grupo funcional oxigenado. Os fenilpropanóides são sintetizados a partir da via do shiquimato. O shiquimato é o precursor dos aminoácidos fenilalanina e tirosina. A fenilalanina ao sofrer uma desaminação, pela fenilalanina-amónia-liase (PAL), forma o ácido cinâmico que reduzido vai originar os fenilpropanóides, diretamente (Cunha *et al.*, 2012).

## **6.3. Quimiótipos**

Muitas vezes as plantas aromáticas apresentam quimiótipos, isto é, dentro da mesma espécie existem plantas com variações genéticas que resultam na produção de diferentes produtos. Para além do grande número de compostos, a presença de quimiótipos dentro da mesma espécie vai influenciar as ações biológicas dos óleos essenciais. Por exemplo, o alecrim apresenta três quimiótipos: alecrim cânfora, alecrim cineol e alecrim verbenona. O alecrim cânfora exerce ação estimulante do sistema nervoso central e pode ser utilizado como antisséptico, descongestionante nasal e pulmonar e em dores localizadas, no entanto é bastante agressivo para a pele e não deve ser ingerido. O alecrim cineol apresenta as mesmas atividades do anterior, no entanto é menos agressivo, permitindo a sua utilização tópica. O alecrim verbenona para além das ações já referidas pode ainda apresentar ação hepatoprotetora e hepatoregeneradora (Cunha *et al.*, 2012).

Também no género *Thymus* existe grande variedade química. O óleo essencial de *Thymus zygis* apresenta cinco quimiótipos: carvacrol, timol/*p*-cimeno, timol/1,8-cineol, geraniol/acetato de geraniol e linalol (Cunha *et al.*, 2012). Já o *Thymus capitellatus* apresenta três variações químicas, nomeadamente, 1,8-cineol, 1,8-cineol/borneol e 1,8-cineol/acetato de linalilo/linalol. Salgueiro *et al.* (2006) constatou que apesar de todos apresentarem ação antifúngica contra *Candida*, *Aspergillus* e dermatofitos, o mais ativo foi o quimiótipo de 1,8-cineol/acetato de linalilo/linalol (Salgueiro *et al.*, 2006).

A artemísia-branca (*Artemisia herba-alba* Aso) apresenta dois quimiótipos, um com davanona, 1,8-cineol, crisantenona e *cis*-crisantenol e outro com *p*-cimeno, *cis*-acetato de crisantenilo (Cunha *et al.*, 2012).

Publicação recente de Stesevic *et al.* (2014) refere a presença de três quimiótipos de Salva (*Salvia officinalis* L.) em Montenegro: quimiótipo A, rico em tuiona, quimiótipo B, com quantidade intermédia de tuionas,  $\alpha$ -pineno, canfeno cânfora e grande quantidade de borneol e quimiótipo C, rico em cânfora, canfeno e  $\alpha$ -pineno (Stesevic *et al.*, 2014). Sendo as tuionas bastante tóxicas em sobredosagem podendo causar alterações do sistema nervoso central (crises de epilepsia, delírios e alucinações), o uso do quimiótipo C será uma opção mais segura (Cunha *et al.*, 2012). Cunha *et al.* (2012), refere que em detrimento da *Salvia officinalis* L. pode também utilizar-se espécies relacionadas que apresentam o mesmo espectro de ações terapêuticas, como a *Salvia lavandulifolia*, *Salvia sclarea* L. e *Salvia fruticosa* Mill. que apresentam menores teores de tuionas (Cunha *et al.*, 2012).



## **Capítulo VII - Segurança e controlo de qualidade das plantas aromáticas e óleos essenciais**

O interesse pelas plantas aromáticas para fins terapêuticos tem vindo a crescer nas últimas décadas tanto nos países em desenvolvimento, onde sempre teve grande expressão, como em países desenvolvidos, e o mercado internacional tem crescido substancialmente. Assim, a qualidade e segurança dos produtos obtidos da natureza tem levantado várias preocupações pelas autoridades de saúde nacionais e internacionais, e novas normas e regulamentos têm vindo a ser estabelecidos (WHO, 2003, Cunha *et al.*, 2012). De entre as várias organizações destacam-se a Organização Internacional de Padronização (ISO) e a Organização Mundial de Saúde (WHO).

A ISO é uma organização que pretende regulamentar os produtos e serviços garantindo segurança e qualidade através de requerimentos, especificações e *guidelines*. No caso dos óleos essenciais, esta organização impõem diversos parâmetros de identificação e controlo de qualidade, tais como determinação da densidade, odor, coloração, composição química, baseadas em estudos científicos (Costa, 2008). Também a WHO estabeleceu *guidelines* que englobam as condições cultura e colheita de plantas medicinais – Boas práticas agrícolas e de colheita de plantas aromáticas (WHO, 2003).

Os fármacos aromáticos estão devidamente inscritos nas Farmacopeias modernas e as suas monografias incluem a identificação macroscópica e microscópica, ensaios de pureza e ensaios de identificação e doseamento dos óleos essenciais. Seguindo tais ensaios é possível garantir a boa qualidade dos produtos vegetais (Salgueiro *et al.*, 2010, Cunha *et al.*, 2012).

É frequente a presença de variabilidade química dentro de determinada espécie de plantas, resultantes de diversos fatores que influenciam a biossíntese dos seus compostos. Tal variedade é responsável pela existência de quimiótipos dentro da mesma espécie. Assim, para a comercialização dos seus óleos essenciais é importante a existência de normas de qualidade que indiquem sempre o nome científico da planta a usar, a parte anatómica da qual se faz a extração e se apresenta vários quimiótipos deve ser descrito aquele que tem maior interesse comercial (Martins *et al.*, 2011).

A manipulação de plantas aromáticas acompanhada pelo seu controlo de qualidade para fins terapêuticos inicia-se com a identificação correta da espécie, colheita apropriada, pré-tratamento e armazenamento corretos e termina com a preparação do material vegetal e

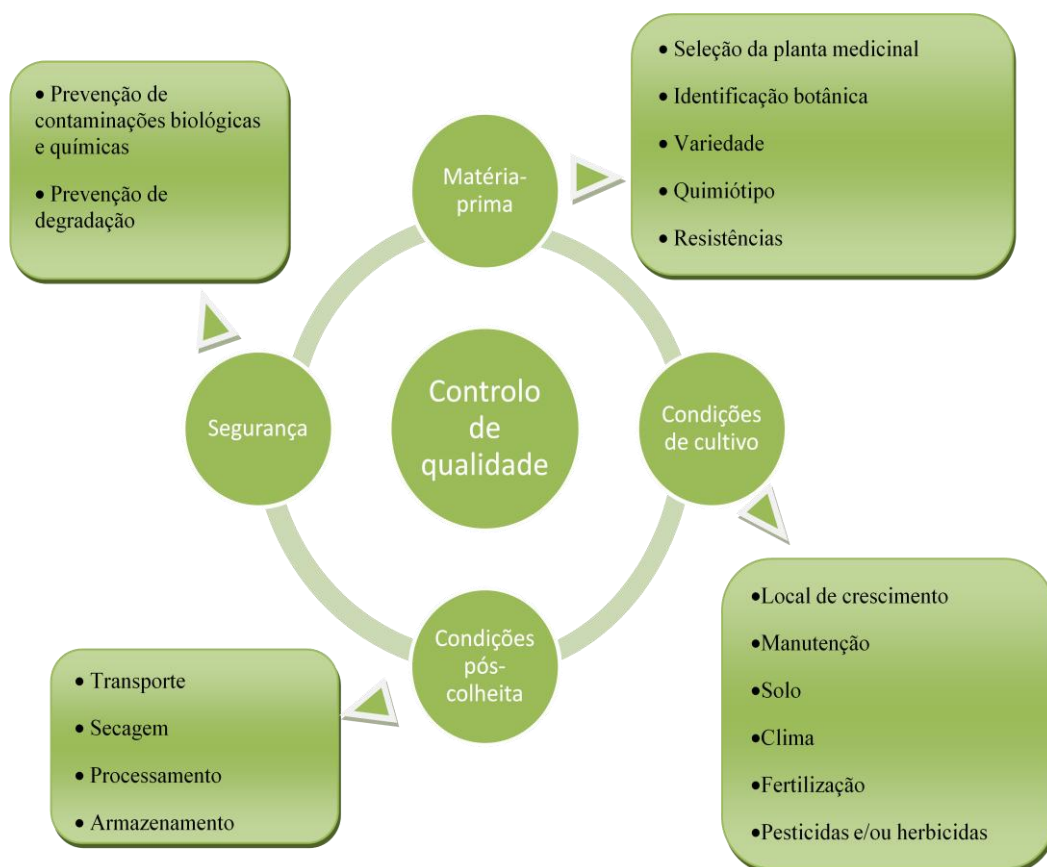
utilização terapêutica. Qualquer falha em alguma destas etapas pode comprometer a qualidade do produto fitoterápico e resultar em alterações indesejáveis, por exemplo, uma identificação errada da espécie pode resultar em intoxicações ou em medicamentos sem efeito terapêutico. Os casos de adulteração intencional ou não são também frequentes, sendo extremamente importante haver regulamentação de segurança, eficácia e qualidade rígidas (WHO, 2003).

A identificação da espécie botânica permite comprovar que a espécie que foi colhida é exatamente aquela que se pretende mas, também, permite que se detete se a matéria-prima está contaminada com outras espécies. A grande complexidade dos óleos essenciais dificulta a identificação dos compostos ativos presentes no óleo essencial sendo, geralmente necessário recorrer a duas etapas para a avaliação analítica, são estas o fracionamento da amostra e individualização de constituintes através de métodos cromatográficos (Cunha *et al.*, 2009). As técnicas cromatográficas vieram substituir os métodos convencionais de destilações fracionadas, pela sua maior eficiência, menor quantidade de amostras necessárias para a identificação e menor ocorrência de artefactos (Cunha *et al.*, 2009). Os testes de identificação englobam a observação macroscópica e microscópica do material vegetal, propriedades organolépticas e perfil cromatográfico. Sendo a última técnica a mais importante por não ter o carácter subjetivo das outras já referidas. Podem ser feitas várias técnicas cromatográficas: Cromatografia em camada fina (TLC), Cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), cromatografia gasosa (GC), cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GC-MS) entre outras variantes, sendo que a GC-MS é das mais utilizadas atualmente. Os resultados destes testes são posteriormente confrontados com padrões de referência da espécie da planta (Salgueiro *et al.*, 2010).

Os ensaios para deteção dos compostos ativos são também essenciais para a garantia de qualidade dos óleos essenciais e outros produtos vegetais. Deve procurar-se mais do que um composto uma vez que, plantas diferentes podem partilhar certos compostos em quantidades semelhantes. É o caso das plantas *Coptis japonica*, *Xanthorhiza simplicissima*, *Mahonia aquifolium*, *Chelidonium majus*, *Berberis vulgaris* e *Hidrastris canadensis*, todas elas possuem berberina, no entanto, apenas a *Hidrastris canadensis* possui também hidrastina, que permite a sua identificação segura. Se apenas fosse averiguada a presença de berberina uma possível contaminação com as outras espécies não seria de todo detetada (Salgueiro *et al.*, 2010). É também importante verificar a presença

de contaminantes, sejam eles outras espécies de plantas, metais pesados, pesticidas/herbicidas ou microrganismos (Salgueiro *et al.*, 2010). Segundo as boas práticas agrícolas e de colheita de plantas aromáticas, o uso de pesticidas e herbicidas deve ser evitado. Quando há a necessidade de utilizar essas substâncias, deve optar-se por aqueles que são permitidos pela legislação sem ultrapassar as concentrações admissíveis (WHO, 2003, Cunha *et al.*, 2012).

Todas as manipulações do material vegetal desde o seu cultivo até ao mercado têm que ser devidamente documentadas (Figura 1) com o objetivo de garantir a qualidade e rastreabilidade dos produtos farmacêuticos que se produziram (Salgueiro *et al.*, 2010, Cunha *et al.*, 2012).



**Figura 1-** Principais parâmetros estabelecidos pelas Boas práticas agrícolas e de colheita de plantas aromáticas. (Adaptado de Franz e Novak, 2010, WHO, 2003)

## Capítulo VIII - Aromaterapia

A Aromaterapia consiste num ramo da Fitoterapia que assenta na premissa do uso de óleos essenciais como agentes terapêuticos na promoção e manutenção do bem-estar do Homem, que passa pelo tratamento e prevenção de doenças, bem como no tratamento de estados emocionais alterados (Coelho, 2009, NAHA, 2014). Esta terapia é encarada como uma medicina complementar, utilizada maioritariamente nos cuidados de saúde primários sendo compatível com a terapêutica clássica (Cunha e Roque, 2013). Segundo Jade Shutes (cit. In NAHA, 2014) a aromaterapia é uma prática natural e não invasiva, desenhada para não atuar apenas no sintoma ou na doença, mas também para manter o equilíbrio natural do organismo como um todo, pelo correto uso dos óleos essenciais. Tal definição dá o sentido de visão holística a esta terapêutica, isto é, aborda o organismo na sua totalidade incluindo a parte física e mental do indivíduo (NAHA, 2014).

Na Índia, a aromaterapia pratica-se desde há 6000 anos e é ainda muito utilizada nos dias de hoje através da Medicina Ayurvédica, que inclui massagens com óleos aromáticos (Cunha e Roque, 2013, AIA, 2014). Estima-se que na China, o seu emprego poderá ter surgido ainda antes do que na Índia. No antigo Egito, os óleos essenciais eram utilizados em práticas religiosas associadas ao tratamento de doenças e em técnicas de mumificação de cadáveres, na tentativa de manter intacta a morada das suas almas para que pudessem voltar ao corpo. Eram ainda usados para perfumar templos e habitações e como oferendas aos deuses. Estas práticas foram-se difundindo pelas civilizações vizinhas, como Grécia e Itália (Cunha e Roque, 2013, AIA, 2014) que foram adotando algumas destas aplicações.

Hipócrates, grego conhecido como pai da medicina, faz referência nos seus manuscritos tanto às substâncias aromáticas quanto ao uso destas em massagens, enaltecendo o papel do médico nestas práticas. Segundo ele “a chave da boa saúde reside em tomar um banho aromático e uma massagem com essências por dia” (Cunha e Roque, 2013, AIA, 2014).

Um dos grandes passos para a evolução do uso de óleos essenciais foi o desenvolvimento da técnica de extração dos mesmos por destilação pelos países árabes no século X (AIA, 2014). Posteriormente, os óleos essenciais chegaram à Europa pela mão dos Cavaleiros medievais no século XII (Cunha e Roque, 2013). Os séculos XVII e XVIII ficaram marcados na história da aromaterapia como “época de ouro”, na medida em que

certos óleos essenciais, como o de absinto, alecrim, nós-moscada, alho, cânfora, eram usados como antissépticos contra as pestes que assombraram este período da história. Assim, no século XVIII os óleos essenciais passaram a fazer parte das opções terapêuticas dos médicos juntamente com outros medicamentos padrão. No entanto, essa época dourada durou pouco tempo, consequência do aparecimento dos medicamentos de síntese química na segunda metade desse século. Depois de tal descoberta, passou-se a preferir isolar os princípios ativos das plantas e produzir-se substâncias químicas análogas em detrimento do uso desses compostos naturais (Cunha e Roque, 2013).

Apesar de já ter séculos de história, o termo “Aromaterapia” foi introduzido apenas em 1937, pelo químico francês René-Maurice Gattefossé na sua obra “*Aromathérapie – les huilles essentielles, hormones végétales*” (Cunha e Roque, 2013, NAHA, 2014). Gattefossé verificou o grande poder terapêutico dos óleos essenciais quando mergulhou a mão que havia queimado na sequência de uma explosão no laboratório de perfumes onde trabalhava, num recipiente que continha óleo essencial de alfazema (*Lavandula officinalis*). Nos dias que se seguiram a queimadura recuperou rapidamente sem deixar cicatrizes perceptíveis (Cunha e Roque, 2013). Depois da sua surpreendente descoberta, o químico francês dedicou-se ao estudo das propriedades de vários óleos em soldados hospitalizados. Tal trabalho, inspirou o Dr. Jean Valnel, cirurgião do exército francês durante a Segunda Guerra Mundial, que utilizou óleos essenciais de tomilho, limão, camomila e cravo para curar os soldados feridos em combate. Anos mais tarde, tentou uma nova abordagem das potencialidades dos óleos essenciais num hospital psiquiátrico, onde também obteve ótimos resultados (Cunha e Roque, 2013)

No grupo de impulsionadores do ressurgimento da aromaterapia, René-Maurice Gattefossé e Jean Valnel juntam-se a nomes como Marguerite Mauri, Robert Tisserand, Christian Durrafourd, Jean-Claude Lapraz e Dominique Baudoux com grande importância no desenvolvimento da literatura acerca do tema que permitiu a difusão da aromaterapia por todo o globo (Cunha e Roque, 2013).

Os óleos essenciais são os principais materiais de trabalho utilizados em aromaterapia mas, para além destes, a aromaterapia utiliza como matérias-primas a própria planta aromática, concretos, absolutos, extratos, tinturas, hidrolatos, óleo-resinas, óleo-goma-resinas, resinóides e bálsamos (Cunha *et al.*, 2012).

Atualmente, o recurso a métodos de investigação tem vindo a comprovar as propriedades terapêuticas dos óleos essenciais (Cunha e Roque, 2013, AIA, 2014).

### 8.1. Segurança

A prática da aromaterapia assenta na responsabilidade e consciência da possibilidade de ocorrência de efeitos indesejados associados à utilização de óleos essenciais. Vários aromaterapeutas e leigos consideram que os óleos essenciais obtidos das plantas aromáticas são completamente seguros, uma vez que são produtos naturais, no entanto, isso é um grande equívoco (Cunha *et al.*, 2012). A sua toxicidade é muitas vezes superior à demonstrada na planta que os contém, na medida em que se encontram mais concentrados e têm capacidade de atravessar as membranas biológicas devido à sua elevada lipossolubilidade. Devido à sua complexa composição, os óleos essenciais para além de apresentarem vários benefícios para a saúde, também podem representar certos riscos. No entanto, com a sua utilização apropriada, os potenciais riscos ficam muito reduzidos (Cunha *et al.*, 2012).

As reações indesejadas mais frequentes são as reações decorrentes do contato direto dos óleos essenciais com a pele – reações dérmicas – entre as quais se encontram as irritações, sensibilizações, fototoxicidade e fotossensibilidade. Na tabela 1 são apresentados alguns exemplos de óleos essenciais que podem causar tais reações (NAHA, 2014).

**Tabela 1** - Efeitos indesejados na pele após administração de óleos essenciais. (Adaptado de: NAHA, 2014).

Efeito	Óleo essencial	Nome científico
<b>Dermatite de contacto</b>	Pimenta racemosa	<i>Pimento racemosa</i>
	Canela (folha ou casca)	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
	Cravinho	<i>Syzygium aromaticum</i>
	Citronela	<i>Cymbogon nardus</i>
	Cominho	<i>Cuminum cyminum</i>
	Lúcia-lima	<i>Lippia citriodora</i>
	Oregão	<i>Origanum vulgare</i>
	Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>

(Continua)

**Tabela 1** - Continuação

<b>Sensibilização</b>	Canela cassia	<i>Cinnamomum cassia</i>
	Canela (casca)	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
	Bálsamo de peru	<i>Myroxylon pereirae</i>
	Lúcia-lima (absoluto)	<i>Lipia citriodora</i>
	Chá-da-índia	<i>Camellia sinensis</i>
	Óleo de terebentina	<i>Pinus spp.</i>
	Énula-cheirosa	<i>Inula graveolens</i>
<b>Fotossensibilização</b>	Arcangélica	<i>Angelica bergamia</i>
	Bergamota	<i>Citrus bergamia</i>
	Cominho	<i>Cuminum cyminum</i>
	Toranja (destilado ou produto de expressão)	<i>Citrus paradise</i>
	Limão (produto de expressão)	<i>Citrus limon</i>
	Cidra (produto de expressão)	<i>Citrus medica</i>
	Laranja-amarga (produto de expressão)	<i>Citrus aurantium</i>
	Arruda	<i>Ruta graveolens</i>

Antes de iniciar a terapêutica, é de grande importância avaliar a pessoa que se vai submeter à aromaterapia, isto é, verificar se ela tem algum tipo de sensibilidade ou outras patologias. Por exemplo, a aromaterapia em crianças pode ser feita, mas de forma muito responsável, uma vez que pode desencadear riscos devido à maior suscetibilidade a compostos químicos. Na literatura é frequente encontrar-se a indicação de que para tratamento de cólicas em bebés e crianças se podem administrar 5 a 10 gotas de óleo

essencial de camomila no leite. No entanto, não há referência nem à espécie botânica nem à quantidade exata de óleo, podendo aproximar-se facilmente do seu DL<sub>50</sub> (Lis-Balchin, 2010). Existem vários óleos essenciais que são contra-indicados para crianças com menos de seis anos, devido à possibilidade de reações de toxicidade, nomeadamente: *Artemisia arborescens*, *Carum carvim*, *Helichrysum italicum*, *Lavandula latifolia*, *Rosmarinus officinalis* quimiótipos (*camphor* e *verbenona*, por apresentarem cetonas na sua composição); *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum* e *Illicium verum* por conterem anetol, *Cinnamomum ceuylanicum*, *Satureja hortensis* e todas as espécies do género *Thymus* por poderem revelar hepatotoxicidade devido aos fenóis, e ainda *Myrtisticum fragrans*, *Petroselinum sativum*, *Acorus albidum* e *Sassafras albidum* (Cunha et al., 2012).

A aromaterapia na gravidez é alvo de grande controvérsia. É elevado o número de mulheres que procuram, por conta própria, produtos naturais como uma alternativa aos medicamentos de origem química sem efeitos adversos. No entanto, a terapia com óleos essenciais pode mostrar-se extremamente insegura tanto para a grávida como para o bebé, sendo importante procurar informação junto de profissionais competentes, evitando a auto-medicação. Óleos essenciais como os de anis, anis-estrelado, calaminta, citronela, cominho, estragão, funcho, hissopo, lábdano, levísco, mirra, manjerona, salsa, tomilho, jasmim, zimbro, hortelã-pimenta, cravinho, cedro, salva, alecrim e coentros devem ser evitados nesta fase, sendo que alguns possuem propriedades abortivas. Também a salva-esclareia, funcho e incenso devem ser evitados por serem emenagogos (Cunha et al., 2012, Sibbritt et al., 2014).

Pessoas com determinadas patologias devem também evitar certos óleos essenciais. Indivíduos hipertensos e diabéticos não devem utilizar óleos essenciais de alecrim, hissopo e salva e indivíduos que tenham epilepsia devem evitar o óleo essencial de funcho e eucalipto (Cunha et al., 2012).

## **8.2. Principais tipos de aplicação de óleos essenciais em aromaterapia**

De um modo geral, as técnicas de aromaterapia dividem-se em dois tipos de aplicação: por via inalatória ou por via tópica. A primeira serve-se das propriedades voláteis e baixo peso molecular dos óleos essenciais para que os odores cheguem até aos recetores das células da mucosa, atinjam o sistema límbico e o hipotálamo que são responsáveis pelas atividades sensoriais e motoras. Os óleos essenciais vão ativar a



produção dos neurotransmissores, tais como serotonina, acetilcolina, noradrenalina, endorfinas e outros que fazem a comunicação com todos os sistemas do organismo. A inalação pode ser feita com recurso a difusores, sprays, tecidos humedecidos nos óleos essenciais, velas, entre outros objetos. Com o poder de atuar no organismo de forma tão global, atuando a nível do sistema nervoso, existem vários tipos de classificação dos óleos. Airey, R. (2004) propõe uma classificação dos aromas consoante os efeitos causados no organismo, pela sua inalação (Cunha *et al.*, 2012). Na tabela 2 apresentam-se alguns exemplos dessa classificação.

**Tabela 2** - Classificação dos óleos essenciais com base na sua ação no organismo, segundo Airey, R. (2004).

Classificação	Exemplos	Referência
<b>Fortificantes</b>	Gengibre, coentro, pimenta preta	Cunha et al., 2009
<b>Estimulantes</b>	Alecrim, hortelã-pimenta, manjerição, baunilha almíscar	
<b>Refrescantes</b>	Lima, limão, toranja, bergamota, pinheiro, cipreste	
<b>Revitalizadores</b>	Salva, laranja, gerânio, melissa	
<b>Calmantes e fortificantes</b>	Alfazema, camomila, manjerição, gardénia, lírio, flor de laranjeira	
<b>Purificantes</b>	Eucalipto, árvore do chá, zimbro, funcho	
<b>Regeneradores</b>	Flor de laranjeira, alfazema	
<b>Quentes e reconfortantes</b>	Noz-moscada, cravinho, canela	
<b>Sensuais e sedutores</b>	Rosa, jasmim, flor de laranjeira, ylang-ylang	
<b>Relaxantes</b>	Mirra, incenso, sândalo	

A via tópica é também muito utilizada. Esta permite uma ação sistémica devido, mais uma vez, ao reduzido peso molecular e também à sua elevada lipossolubilidade, o que

permite a sua solubilidade no filme hidrolipídico da pele, bem como nos produtos secretados pelas glândulas sudoríparas e/ou sebáceas, acabando por penetrar nas diferentes camadas da pele até à hipoderme, local onde são absorvidos para a corrente sanguínea. A abordagem mais conhecida da aromaterapia por via tópica é por intermédio de massagens localizadas ou no corpo todo, que promovem uma melhor absorção do óleo essencial por aumentar o afluxo de sangue à superfície da pele e a drenagem linfática. Também é frequente recorrer-se a compressas frias ou quentes. As compressas frias são utilizadas em casos de contusões, inchaços, dores de cabeça e febre enquanto, as compressas quentes são recomendadas na diminuição de abscessos cólicas, dores de ouvidos, reumáticas e musculares. Tanto nas massagens como nas compressas, o óleo essencial é diluído num óleo vegetal (Tabela 3) (Cunha e Roque, 2013, AIA, 2014). De uma maneira geral, o uso de óleos essenciais na terapêutica requer a sua diluição, uma vez que são substâncias muito concentradas, ricas em substâncias ativas que nessas quantidades podem causar efeitos indesejáveis, por isso é comum diluir-se em óleos carregadores tais como os que se encontram referidos na tabela 3.

**Tabela 3** - Principais óleos vegetais utilizados em aromaterapia como transportadores de óleos essenciais (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

Principais óleos vegetais transportadores	Proveniência
<b>Óleo de amêndoas doces</b>	Frutos da amendoeira ( <i>Prunus dulcis</i> )
<b>Óleo de avelã</b>	Frutos da avelã ( <i>Corylus avellana</i> )
<b>Óleo de borragem</b>	Sementes de borragem ( <i>Borago officinalis</i> )
<b>Óleo de cártamo</b>	Sementes de cártamo ( <i>Carthamus tinctorius</i> )
<b>Óleo de germinado de sementes de trigo</b>	Germinado de trigo ( <i>Triticum vulgare</i> )
<b>Óleo de grainha de uva</b>	Grainha de uva ( <i>Vitis vinifera</i> )
<b>Óleo de jojoba</b>	Sementes de jojoba ( <i>Simmondsia chinensis</i> )
<b>Óleo de macadâmia</b>	Sementes de macadâmia ( <i>Macadamia ternifolia</i> )
<b>Óleo de onagra</b>	Sementes de onagra ( <i>Oenothera biennis</i> )

(Continua)

Tabela 3 – Continuação

<b>Óleo de rosa-mosqueta</b>	<b>Sementes de rosa moscada (<i>Rosa rubiginosa</i>)</b>
<b>Óleo de sésamo</b>	Sementes maduras de sésamo ( <i>Sesamum indicum L.</i> )

Uma outra prática comum em aromaterapia é recorrer-se a banhos de imersão para o relaxamento e diminuição de dores, adicionando-se óleos essenciais que vão potenciar o efeito pretendido. Tais banhos são designados de banhos aromáticos. Antes de serem adicionados na água do banho, os óleos devem ser diluídos em glicerina ou propilenoglicol e a água deve ser tépida (aproximadamente 30°C). No entanto, se o que se pretende for um banho mais relaxante a temperatura poderá ser de 37°C, já que esta temperatura reduz a tensão muscular e dilata os vasos sanguíneos (Cunha e Roque, 2013). É importante referir que estes banhos são contra-indicados em pessoas com complicações cardíacas e com varizes. Dentro da categoria dos banhos aromáticos, podem-se introduzir os pedilúvios onde apenas há a imersão dos pés até aos gastrocnémios, conhecidos na gíria como “barriga da perna”, a uma temperatura que ronda os 40°C. Esta técnica permite a dilatação dos vasos sanguíneos dos membros inferiores e são recomendados em situações de insónia, congestão, dores de cabeça, menorreia, gripes e resfriados (Cunha e Roque, 2013). Pode também incluir-se nesta categoria vaporizações faciais, onde se adiciona à água uma a três gotas de óleo essencial com propriedades antissépticas e calmantes para a pele sem serem irritantes, por exemplo, camomila, lavanda, gerânio e ainda incorporar estes óleos em máscaras de argila (AIA, 2014).

A ingestão de óleos essenciais é também possível e pode ser feita por deposição de gotas de óleo essencial sobre cubos de açúcar ou incorporados em mel. A nível de farmácia de manipulação pode aplicar-se os óleos essenciais diretamente em cápsulas gelatinosas com revestimento entérico ou incorpora-los previamente em pó inerte antes da encapsulação. Devido à elevada concentração dos óleos e os riscos que podem estar associados à sua ingestão recomenda-se que não se ultrapasse a quantidade de uma gota por dez quilogramas de peso do indivíduo (Cunha *et al.*, 2012).

## Capítulo IX - Atividades Terapêuticas dos óleos essenciais

Como já foi referido, muitas são as atividades biológicas que os óleos essenciais apresentam. Essas atividades têm como propósito proteger a planta, no entanto, desde cedo a humanidade descobriu que tendo propriedades diversas na planta e contra os seus predadores e parasitas, estes poderiam também ser de grande utilidade na manutenção e reposição da saúde do ser humano. Assim, ao longo dos tempos têm-se estudado as potencialidades das plantas medicinais e aromáticas, sendo que, muitas vezes, estas potencialidades são conseguidas devido à natureza química e à percentagem dos constituintes dos seus óleos essenciais (Cunha *et al.*, 2012). As principais atividades terapêuticas estudadas são atividade antimicrobiana, nomeadamente antibacteriana, antifúngica e antiviral, ansiolítica, antidepressiva, anti-inflamatória, antioxidante, anti-carcinogénica e antinociceptiva.

### 9.1. Atividade antimicrobiana

Nos nossos dias, o tratamento de infeções continua a ser um grande desafio, devido a efeitos indesejados dos fármacos existentes, mas principalmente, pelas resistências que os microrganismos têm vindo a desenvolver. Assim, há uma alarmante necessidade de encontrar alternativas eficazes e seguras. Vários estudos têm vindo a revelar que óleos essenciais de diversas plantas aromáticas possuem atividade antimicrobiana, nomeadamente antibacteriana, antifúngica e antiviral (Mohammadi *et al.*, 2014). Essa ação funciona primariamente para proteção da planta desse tipo de infeções. No entanto, revelam potencialidade de poder atuar em microrganismos que afetam também o ser humano.

Existem óleos essenciais capazes de inibir o crescimento de bactérias Gram positivas (Gram<sup>+</sup>) e Gram negativas (Gram<sup>-</sup>), de fungos. O modo de atuação dos óleos com atividade antimicrobiana está associado com a presença de determinados compostos que têm a capacidade de alterar a permeabilidade da membrana externa dos microrganismos e/ou inibir enzimas importantes para o crescimento e sobrevivência dos mesmos (Cunha *et al.*, 2012).

Como já foi referido são imensas as plantas que se conhecem como possuindo actividade antimicrobiana. Em seguida são explorados com mais detalhe cinco óleos essenciais com esta actividade comprovada.

### i. Óleo essencial de Árvore-do-Chá



**Figura 2** - Partes aéreas de *Melaleuca alternifolia* (Adaptado de Australian Tea Tree Industry Association, 2009).

**Nome científico:** *Melaleuca alternifolia* Maiden & Betch (Cunha *et al.*, 2013).

**Família:** Myrtaceae (Cunha *et al.*, 2013).

**Género:** *Melaleuca* (Cunha *et al.*, 2013).

**Nome popular:** Geralmente adota-se o nome em inglês *Tea Tree* (Cunha *et al.*, 2013).

**Local de origem:** Austrália (Cunha *et al.*, 2013).

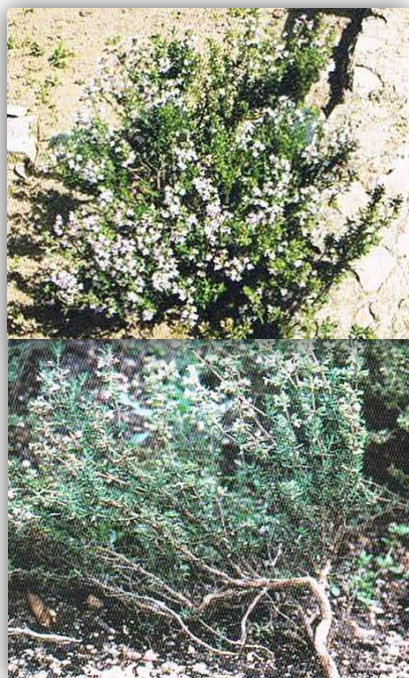
**Parte da planta utilizada:** Folhas (Cunha *et al.*, 2013).

**Composição:** Segundo a ISO 4730:2004 “Oil of *Melaleuca*”, os constituintes maioritários deste óleo são terpinen-4-ol (no mínimo 30%), 1,8-cineol  $\gamma$ -terpineol, e  $\alpha$ -terpineno. No entanto ainda podem encontrar-se  $\alpha$ -pineno, sabineno, *p*-cimeno, terpinoleno,  $\alpha$ -terpineol, aromadendreno, viridifloreno,  $\delta$ -cadineno, globulol e viridiflorol (Cunha *et al.*, 2013).

**Atividades biológicas:** Apresenta ação antibacteriana tanto sobre bactérias Gram<sup>-</sup> como Gram<sup>+</sup>, incluindo *Propionibacterium acnes*. A atividade contra este microrganismo tem permitido a sua introdução em cosméticos para o tratamento de peles acneicas com lesões inflamatórias e não inflamatórias (Enshaieh *et al.*, 2007). Este óleo tem demonstrado ser eficaz contra estirpes multirresistentes aos antibióticos convencionais, sendo uma potencial alternativa em situações infecciosas graves (Warnke *et al.*, 2013). Esta planta tem apresentado bons resultados em estudos sobre a sua ação contra o vírus Herpes simples (Farag *et al.*, 2004). É também muito frequente usar-se este óleo no tratamento de micoses e outro tipo de infeções fúngicas, tendo demonstrado ótima ação contra *Candida albicans* (Ninomiya *et al.*, 2012). Tem especial destaque como antisséptico para afeções bucais. Este óleo é muito utilizado, atualmente, como antisséptico tópico e em massagens de relaxamento (Cunha *et al.*, 2013).

Além das actividades antimicrobianas atribuídas ao óleo essencial da árvore-do-chá, pode ainda destacar-se a sua actividade antioxidante, anti-inflamatória (Nogueira *et al.*, 2014) e ansiolítica (Cunha *et al.*, 2013).

## ii. Óleo essencial de Tomilho



**Figura 3** - *Thymus vulgaris* (em cima) e *Thymus zygis* (em baixo). (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Thymus vulgaris* ou *Thymus zygis* (Segundo a Farmacopeia Portuguesa, o nome de tomilho é atribuído a qualquer uma destas espécies ou misturas de ambas, desde que os seus constituintes estejam de acordo com as quantidades estabelecidas). (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Lamiaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Género:** *Thymus* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nome popular:** *T.vulgaris* é também conhecido por arçã, arçanha, tomilho-ordinário e tomilho vulgar. Para o *T. zygis* utiliza-se ocinha, sal-da-terra, sal-purinho e tomilhinho (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Europa Medional (em Portugal apresenta-se apenas em cultura) (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Partes aéreas floridas (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** Pode encontrar-se timol e *p*-cimeno em maiores concentrações e carvacrol, linalol,  $\gamma$ -terpineno,  $\beta$ -mirceno, geraniol, terpineol, terpineno-4-ol (Cunha *et al.*, 2012). Estes óleos apresentam grande polimorfismo podendo encontrar-se diferentes quimiótipos (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Comprovado efeito sob bactérias e fungos (Zuzarte *et al.*, 2013, Rajkowska *et al.*, 2014). Este óleo essencial pode ser utilizado em dores reumáticas, otites, rinites, sinusites e estomatites, e ainda como antiespasmódico, expetorante, antioxidante (Cunha *et al.*, 2012), anti-inflamatório (Zuzarte *et al.*, 2013) e antisséptico (Cunha e Roque, 2013).



### iii. Óleo essencial de Cravinho



**Figura 4** - Botões florais de *Syzygium aromaticum* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Syzygium aromaticum* (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Myrtaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Syzygium* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nome popular:** Cravo, cravo-da-índia, cravo-de-cabecinha (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Molucas e Filipinas meridionais (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Botões florais secos (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** Eugenol, acetato de eugenilo e  $\beta$ -cariofileno (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** O óleo essencial tem ação antibacteriana, antifúngica e antiviral (Fu *et al.*, 2007, Naveed *et al.*, 2013), sendo utilizado em inflamações da boca e faringe, cáries dentárias e otites. Também é associado à estimulação das secreções gástricas e flatulência devido às grandes quantidades de eugenol (Cunha *et al.*, 2012).

**Precauções:** Este óleo essencial pode ser irritante para as mucosas em doses não terapêuticas. A ingestão é totalmente desaconselhada durante a gravidez, aleitamento, em crianças com idades inferiores a seis anos ou em doentes com problemas gastrointestinais ou doenças neurológicas (Cunha *et al.*, 2012).

### iv. Óleo essencial de Loureiro



**Figura 5** - Folhas de *Laurus nobilis* L. (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Laurus nobilis* L. (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Lauraceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Laurus* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nome popular:** Louro, loureiro-de-apólo, loureiro-dos-poetas, loureiro vulgar, louro-sempre-verde (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Região Mediterrânea e Ásia Menor (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Folhas (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** O constituinte principal é o cineol (30-60%), mas contem ainda acetato de terpenilo (cerca de 10%),

sabineno (7%), metil-eugenol (5%), pinenos, 4-terpineol, linalol, *p*-cimeno e 1,8-cineol (Dadalioglu e Evrendilek, 2004, Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Para além da atividade comprovada contra bactérias Gram<sup>+</sup> e Gram<sup>-</sup> (Dadalioglu e Evrendilek, 2004), é ainda possível utilizá-lo como analgésico em dores musculares, antimicótico e ainda em psoríases e pediculoses (Cunha *et al.*, 2012).

#### v. Óleo essencial de Sândalo



**Figura 6** – *Santalum album* L. (Adaptado de Plantas Medicinais e Fitoterapia, 2010).

**Nome científico:** *Santalum album* L. (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Santalaceae (Cunha *et al.*, 2012)

**Género:** *Santalum* (Cunha *et al.*, 2012)

**Local de origem:** Região montanhosa do Sudoeste da Ásia (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta:** Cerne da raiz e do caule (Cunha *et al.*, 2012)

**Composição:** Cis- $\alpha$ -santalol,  $\alpha$ -santalal, cis- $\beta$ -santalol geralmente são os compostos em maior concentração, apresentando menores quantidades de  $\alpha$ -curcumeno,  $\alpha$ -santaleno,  $\alpha$ -trans-bergamoteno,  $\beta$ -curcumeno,  $\beta$ -santaleno, epi- $\beta$ -santaleno, santeno, (z)- $\alpha$ -trans-bergamotol, bisabolol, lanceol,  $\beta$ -santalal (Burdock e Carabin, 2008, Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Este óleo essencial tem a capacidade de inibir o crescimento de diversas bactérias Gram<sup>+</sup> e Gram<sup>-</sup>, de certos fungos e do vírus herpes simples (Sindhu *et al.*, 2010). Apresenta elevado poder calmante/ relaxante e anti-inflamatório usado em afeções respiratórias e inflamações da boca e faringe (Sindhu *et al.*, 2010, Cunha e Roque, 2013). É útil em infeções do trato urinário (Burdock e Carabin, 2008). Tem também vindo a estudar-se o seu efeito antiproliferativo de células tumorais onde tem demonstrado efeitos positivos (Burdock e Carabin, 2008).

Por ser um tema extremamente explorado na literatura científica seguem-se mais exemplos de óleos essenciais ou componentes destes que apresentam actividade antimicrobiana, assim como os microrganismos que estes inibem:



Tabela 4– Óleos essenciais com atividade antimicrobiana.

Óleo essencial ou componentes	Organismo	Componente maioritário (quando aplicável)	Referências
<i>Thymus vulgaris L.</i>	<i>Candida albicans</i>	Timol	Rajkowska <i>et al.</i> , 2014.
<i>Melaleuca alternifolia</i>		Terpinen-4-ol	
<i>Pinus densiflora</i>	<i>Listeria monocytogenesis</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>	$\beta$ -tugeno	Hong <i>et al.</i> , 2004.
<i>Pinus koriensis</i>	<i>Candida albicans</i>	$\alpha$ -pineno	
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	<i>Listeria monocytogenesis</i>	Acetato de bornilo	
<i>Cymbopogon citratus</i> <i>Melaleuca alternifolia</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> resistentes à meticilina (MRSA) <i>Enterococcus</i> resistentes à vancomicina (VRE) <i>Escherichia coli</i> (produtora de $\beta$ -lactamases de largo espectro) <i>K. pneumoniae</i> (produtora de $\beta$ -lactamases de largo espectro) <i>Pseudomonas</i> multi-resistente		Warnke <i>et al.</i> , 2013.
<i>Cinnamomum aromaticum</i> <i>Syzygium aromaticum</i> <i>Myroxylon balsamum</i> <i>Thymus vulgaris</i> <i>Melaleuca alternifolia</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i>		Kavanaugh e Ribberck, 2012.

(continua)

Tabela 4 - Continuação

<i>Pistacia Lentiscus</i>	<i>Helicobacter pylori</i>	(E)-methyl isoeugenol, $\alpha$ -terpineol	Miyamoto <i>et al.</i> , 2014.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>S. aureus</i>	Etanona Eucaliptol, $\beta$ -cariofileno, Carvacrol.	Akin <i>et al.</i> , 2010.
<i>Myrtus communis</i>	<i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>P. aeruginosa</i>	Eucaliptol Linalol $\alpha$ - Terpineol, Limoneno	
<i>Melaleuca alternifolia</i> <i>Terpinen-4-ol</i>	<i>C. albicans</i> (suscetível e resistente ao fluconazol)	Terpinen-4-ol	Ninomiya <i>et al.</i> , 2012.
<i>Cuminum cyminum</i>	<i>Salmonella typhi</i> <i>Salmonella paratyphi</i> <i>E. coli</i> <i>S. aureus</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Bacillus licheniformis</i>	$\gamma$ -Terpineno	Naveed <i>et al.</i> , 2013.
<i>Cinnamomum verum</i>		t-cinamaldeido	
<i>Amomum subulatum</i>		Eucaliptol	
<i>Syzygium aromaticum</i>			
<i>Eucalyptus robusta</i>	<i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>C. albicans</i>	$\alpha$ -pineno	Sartorelli <i>et al.</i> , 2007.
<i>Eucalyptus saligna</i>		<i>p</i> -cimeno (fase vegetativa) $\alpha$ -pineno (fase de florescência)	

(continua)

Tabela 4 - Continuação

<b><i>Syzygium aroaticum L.</i></b>	<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>S. aureus</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>E. coli</i>	Eugenol	Fu <i>et al.</i> , 2007.
<b><i>Rosmarinus officinalis L.</i></b>	<i>Proteus vulgaris</i> <i>Pseudomonas</i> <i>C. albicans</i> <i>Aspergillus niger</i>	1, 8-cineol	
<b><i>Pimpinella anisum</i></b>	<i>C.albicans</i> <i>C. parapsilosis</i> <i>C. pseudotropicalis</i> <i>C. tropicalis</i> <i>C. krusei</i> <i>C. glabrata</i> <i>Trichophyton rubrum</i> <i>Trichophyton mentagrophytes</i> <i>Mycrosporium gypseum</i>	Trans-anetol	Kosalec <i>et al.</i> , 2005.
<b><i>Lippia sidoides</i></b>	<i>Streptococcus mutans</i> <i>Streptococcus mitis</i> <i>Streptococcus salivarius</i> <i>Streptococcus sanguis</i> <i>C. albicans</i>	Timol	Botelho <i>et al.</i> , 2007.
<b><i>Melaleuca ericifolia</i></b>	<i>B. subtiles</i>	Eugenol	Farag <i>et al.</i> , 2004.
<b><i>Melaleuca leucandendron</i></b>	<i>E.coli</i> <i>A. niger</i>	1,8-cineol	
<b><i>Melaleuca armillaris</i></b>	<i>C.albicans</i>	1,8-cineol	
<b><i>Melaleuca styphelioides</i></b>	<i>Herpes simples tipo I</i>	Óxido de cariofileno	

(continua)

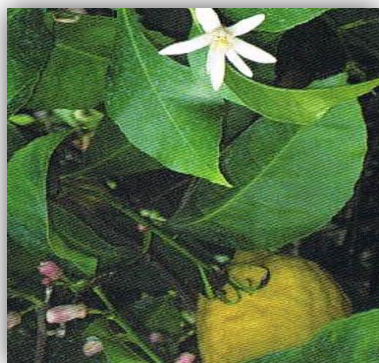
Tabela 4 - Continuação

<i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz & P. H. Davis	<i>E. coli</i>	Carvacrol	Dadalioglu e Evrendilek, 2004.
<i>Laurus nobilis</i> L.	<i>Listeria monocytogenes</i>	1,8-cineol	
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i> L.	<i>Salmonella typhimurium</i> <i>S. aureus</i>	Fenchona	
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.		Trans-anetol	
<i>Satureja Cuneifolia</i>	<i>E. coli</i> <i>Campylobacter jejuni</i> <i>Shigella sonnei</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>S. aureus</i> <i>L.monocytogenes</i> <i>P.aeruginosa</i> <i>Salmonella enteritis</i>	Carvacrol <i>p</i> -cimeno	Oke <i>et al.</i> , 2009.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	<i>E.coli</i> <i>B.subtilis</i> <i>A. niger</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Rhizopus solani</i>	Trans-anetol Fenchona Estragol Limoneno	Anwar <i>et al.</i> , 2009.

## 9.2. Atividade sob o aparelho gastrointestinal

Uma simples indisposição gastrointestinal ou até situações mais alarmantes como a síndrome do cólon irritado podem ser tratados utilizando óleos essenciais. Seguem-se exemplos de óleos essenciais que são frequentemente utilizados com fim a atuar em alterações do sistema gastrointestinal:

### i. Óleo essencial de Limoeiro



**Figura 7** - *Citrus limon* L. (Adaptado de: Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Citrus limon* L. Burm.f. (Cunha e Roque, 2013).

**Família:** Rutaceae (Cunha e Roque, 2013).

**Gênero:** *Citrus* (Cunha e Roque, 2013).

**Parte da planta utilizada:** Pericarpo fresco dos frutos (Cunha e Roque, 2013).

**Composição:** Apresenta como constituinte principal o limoneno seguido de  $\beta$ -pineno,  $\alpha$ -pineno,  $\gamma$ -terpineno, sabineno, neral, geraniol, acetato de nerilo, acetato de geranilo,  $\alpha$ -terpineno,  $\beta$ -cariofileno, bergamoteno,

bisaboleno, linalol, terpinoleno (Cunha e Roque, 2013).

**Atividades biológicas:** Este óleo essencial confere à planta propriedades digestivas mas também broncolíticas, antimicrobianas e antioxidantes (Cunha e Roque, 2013).

### ii. Óleo essencial de Hortelã-pimenta



**Figura 8** – *Mentha piperita* L. (Adaptado de American Botanical Council, 2013).

**Nome científico:** *Mentha piperita* L. (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Lamiaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Mentha* (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Folhas (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** O seu composto maioritário é o mentol, seguido da mentona e de outros constituintes como cineol, acetato de mentilo, isomentona, mentofurano,

limoneno, pulegona, isopulegol e carvona (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Graças ao seu componente maioritário, o mentol, este óleo essencial apresenta ação espasmolítica, colagoga, antissética, carminativa, anti-inflamatória e anestésica local (Sandberg e Corrigan, 2001). Existem várias publicações que confirmam o interesse do uso deste óleo essencial no tratamento de síndrome do cólon irritável devido a sua ação espasmolítica (Cunha *et al.*, 2012). Também é bastante frequente utilizar-se em afeções do trato respiratório como congestão nasal e tosse

associada a constipações e gripes, garganta irritada e inflamada. É também utilizado em produtos de higiene bucal como antisséptico e pela ação refrescante (Cunha *et al.*, 2012).

**Precauções:** Este óleo não deve ser administrado em indivíduos com obstrução das vias biliares, inflamação da vesícula e hepatite (Cunha *et al.*, 2012).

### iii. Óleo essencial de Alcarávia



**Figura 9** - Parte florida de *Carum carvi* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Carum carvi* L. (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Apiaceae (Umbelliferae) (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Carum* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nome popular:** Acarovia, alcorovia, alchirivia, alquirivia, cherivia, cherruvia, cuminho-dos-prados e cuminho (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Norte e centro da Europa e Médio Oriente (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Folhas e frutos (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** Os maiores constituintes deste óleo essencial são a carvona e o d-limoneno, apresentam ainda menores quantidades de di-hidrocarvona, cis-carveol, di-hidrocarveol,  $\alpha$  e  $\beta$ -pineno, felandreno, sabineno e outros compostos terpênicos (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** O óleo essencial extraído dos frutos apresenta efeito eupéptico, espasmolítico, colagogo, e galactagogo sendo útil na dispepsia, flatulência, indigestão e falta de apetite. Pode ainda ser utilizado em problemas respiratórios como bronquite e tosse, pela sua ação mucolítica. Tem também atividade antisséptica e antifúngica podendo ser utilizado no tratamento de feridas e micoses (Cunha *et al.*, 2012).

#### iv. Óleo essencial de Funcho-doce



**Figura 10** – *Foeniculum vulgare* (Adaptado de American Botanical Council, 2011).

**Nome científico:** *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* var. *dulce* (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Apiaceae (Umbelliferae) (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Foeniculum* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nome popular:** Erva-doce, funcho-hortense, funcho-de-florença (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Frutos e sementes (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** Este óleo apresenta um elevado teor de trans-anetol seguido por componentes como estragol, fenchona,  $\alpha$ -pineno, limoneno, mirceno, canfeno, sabineno,  $\beta$ -mirceno,  $\beta$ -pineno,  $\alpha$ -felandreno, e  $\gamma$ -terpineno (Özbek *et al.*, 2003, Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** O óleo essencial apresenta atividade espasmolítica sobre o músculo liso, mucolítica, digestiva e antisséptica (Cunha *et al.*, 2012). Exibe ainda ação antibacteriana sobre diversas espécies Gram<sup>+</sup> e Gram<sup>-</sup>, antifúngica e antioxidante (Dadalioglu e Evrendilek, 2004, Anwar *et al.*, 2009). Para além disso, Özbek *et al.* (2003) comprovou que este óleo essencial apresenta também ação hepatoprotetora (Özbek *et al.*, 2003).

Uma publicação recente de Oliveira *et al.* (2014) faz o levantamento de artigos científicos onde é abordado o poder anti-ulceroso de diversos constituintes de óleos essenciais que atuam em duas frentes principais: ação contra *Helicobacter pylori* e ação anti-inflamatória na mucosa gastrointestinal. Os compostos que apresentam propriedades anti-ulcerosos são o mentol, isopulegol, limoneno, cineol, timoquinona, carvacrol,  $\alpha$ -terpineol, terpinen-4-ol, epoxicarvona, elemol, nerolidol,  $\alpha$ -bisobolol, anetol, eugenol, 1'S-1 acetochavicol e acetato de 1'S-1 Acetoxieugenol, cinamaldeído, ácido cinamico, citral, timol e bisabolangelona (Oliveira *et al.*, 2014).

### **9.3. Atividade sobre o sistema respiratório**

Tal como os óleos essenciais referidos para o aparelho gastrointestinal, os óleos seguintes são conhecidos pelo senso comum para alívio dos sintomas de patologias respiratórias agudas ou crónicas. Para além dos óleos de hortelã-pimenta e tomilho já



referidos anteriormente (Cunha *et al.*, 2012), que também têm grande atividade neste sistema, apresentam-se mais dois exemplos que exercem ação sobre o sistema respiratório:

### i. Óleo essencial de Eucalipto



**Figura 11** - Partes aéreas de *Eucalyptus globulus* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Eucalyptus globulus* Labillardière (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Myrtaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Eucalyptus* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nomes populares:** Eucalipto-comum (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Austrália (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Folhas secas dos ramos mais antigos (Cunha e Roque, 2013)

**Composição:** O componente maioritário é o 1,8- cineol, apresentando em menores quantidades  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, canfeno, *p*-cimeno, limoneno,  $\alpha$ -felandreno, butilaldeído, capronaldeído, aromadendreno e globulol (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Exerce uma grande ação sobre o sistema respiratório, graças ao seu componente maioritário. Este óleo é expetorante, fluidificante de secreções atuando também como antissético (Cunha *et al.*, 2012). Apresenta-se ainda como um antimicrobiano de largo espectro atuando em bactérias Gram<sup>+</sup> e Gram<sup>-</sup>, mesmo naquelas resistentes a antibioterapia (Warnke *et al.*, 2013).

### ii. Óleo essencial de Canforeira



**Figura 12** - Parte aérea de *Cinnamomum camphora* L. (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012)

**Nome científico:** *Cinnamomum camphora* L. T. Nees et Eberm (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Lauraceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Cinnamomum* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nomes populares:** Alcanforeira, canforeiro (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Oriente (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Toda a planta, principalmente a ramagem (Cunha *et al.*, 2012).



**Composição:** (+) D-cânfora, cineol,  $\alpha$ -terpineol, safrol (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Devido ao seu elevado conteúdo em cânfora este óleo essencial é um estimulante respiratório, revulsivo, antitússico sendo ainda um bom antisséptico em doenças catarrais. Pode também ser usado em fricções para tratamento de mialgias e situações reumáticas (Cunha *et al.*, 2012).

**Precauções:** o safrol é um composto tóxico por isso este óleo não deve ser administrado internamente em doses elevadas, e nunca administrado em grávidas ou crianças com menos de 6 anos (Cunha *et al.*, 2012).

#### **9.4. Atividade ansiolítica**

A ansiedade é um estado psicofisiológico no qual as pessoas experienciam sentimentos de apreensão, insegurança e medo, interferindo muitas vezes com o sono e capacidade de repouso.

Nas últimas décadas, vários estudos científicos conduzidos principalmente em animais, mas também em humanos, têm suportado a ideia dos efeitos psicoativos dos óleos essenciais e dos seus constituintes. Muitos deles não permitem uma correlação clara entre a sua atividade biológica *in vitro* e *in vivo* (Costa *et al.*, 2011). No entanto, na sabedoria popular o uso de óleos essenciais com esses efeitos já é feito e com aparentes resultados (Cunha e Roque, 2013). É o caso dos óleos essenciais de alfazema, bergamota, camomila-romana, jasmim, sândalo, salva-esclarea e erva-príncipe que são bastante utilizadas desde tempos antigos pelos seus efeitos calmantes e relaxantes em aromaterapia, diminuindo estados de ansiedade.

A maioria dos ensaios elaborados para averiguar os efeitos ansiolíticos dos óleos essenciais ou dos seus constituintes têm vindo a revelar-se inconclusivos ou de difícil correlação com os efeitos em terapia humana.

De seguida apresentam-se alguns exemplos de óleos aos quais são atribuídas propriedades ansiolíticas:

### i. Óleo essencial de Alfazema



**Figura 13** - Parte aérea florida de *Lavandula angustifolia* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Lavandula angustifolia* Miller (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Lamiaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Lavandula* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nomes populares:** Alfazema-verdadeira, lavanda (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Regiões mediterrânicas (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Partes aéreas floridas recentemente colhidas (Cunha e Roque, 2013)

**Composição:** Acetato de linalino (componente maioritário), linalol, lavandulol, acetato de lavandulilo, terpineol, cineol, limoneno, ocimeno, cariofileno e outros em menores quantidades (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** O óleo essencial de alfazema é muito utilizado em massagens de relaxamento devido às suas propriedades calmantes e ansiolíticas. Este óleo apresenta também atividade em afeções respiratórias como antitússico, e antissético. Em inalações pode ser usado em estados gripais, sinusite e bronquite (Cunha *et al.*, 2012). Ainda pode ser utilizado como antiespasmódico em problemas digestivos (Cunha e Roque, 2013) e tem demonstrado ser um ótimo antibacteriano e antifúngico (Kavanaugh e Ribbeck, 2012). Sob a pele é calmante, cicatrizante, antissético e rubefaciente (Cunha *et al.*, 2012).

### ii. Óleo essencial de Bergamota



**Figura 14** – *Citrus bergamia* (Adaptado de Aromatics International, 2014).

**Nome científico:** *Citrus bergamia* Risso et Poiteau, sin. *Citrus aurantium* L. subspécie *bergamia* (Wight et Arnott) (Cunha e Roque, 2013, Ni *et al.*, 2013).

**Família:** Rutaceae (Cunha e Roque, 2013).

**Gênero:** *Citrus* (Cunha e Roque, 2013).

**Local de origem:** Regiões mediterrânicas (Cunha e Roque, 2013).

**Parte da planta utilizada:** Pericarpo fresco dos frutos (Cunha e Roque, 2013).

**Composição:** Segundo a norma ISO 3520:1998 os componentes representativos deste óleo são limoneno (entre 30-45%), acetato de linalilo,  $\gamma$ -terpineno, pineno, linalol, geranial e  $\beta$ -bisaboleno (Cunha e Roque, 2013).

**Atividades biológicas:** Redução de ansiedade e estados depressivos são actividades atribuídas a este óleo e pode ainda actuar em dores musculares, como antiespasmódico e estimulante do sistema imunitário (Cunha e Roque, 2013).

### iii. Óleo essencial de Camomila-Romana



**Figura 15** - Parte aérea florida de *Chamaemelum nobile* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Chamaemelum nobile* (L.) All., *sin. Anthemis nobilis* L., *sin Chamomilla nobilis* God, *sin. Anthemis odorata* Lam. (Cunha e Roque, 2013).

**Família:** Asteraceae (Cunha e Roque, 2013).

**Género:** *Chamaemelum* (Cunha e Roque, 2013).

**Nome popular:** Falsa-camomila, macela, macela-dourada, macela-de-botão, marcela (Cunha e Roque, 2013).

**Local de origem:** Europa mediterrânica, sendo muito frequente em Portugal (continental e ilhas) (Cunha e Roque, 2013).

**Parte da planta utilizada:** Capítulos secos (Cunha e Roque, 2013).

**Composição:** Ácidos angélico e tíglico e o camazuleno são os compostos maioritários. Também estão presentes pinocarveol, pinocarvona e cineol (Cunha e Roque, 2013).

**Atividades biológicas:** Internamente este óleo é empregue em situações de ansiedade, *stress* e depressão. Externamente podem ser utilizados em dores reumáticas e artrite, processos inflamatórios das mucosas cutâneas e em problemas de pele como acne e eczema. Pode ainda ser utilizado em gargarejos em inflamações da orofaringe (Cunha e Roque, 2013).

#### iv. Óleo essencial de Jasmim



**Figura 16** - Parte florida de *Jasminum officinalis* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Jasminum officinalis* (Cunha e Roque, 2013).

**Família:** Oleaceae (Cunha e Roque, 2013).

**Gênero:** *Jasminum* (Cunha e Roque, 2013).

**Nome popular:** Jasmineiro-comum, jasmineiro-galego, jasmim-comum, jasmim-de-italia, jasmim-verdadeiro (Cunha e Roque, 2013).

**Local de origem:** Nativo da China, Nordeste da Índia e da Ásia Ocidental (Cunha e Roque, 2013)..

**Parte da planta utilizada:** Flores (Cunha e Roque, 2013)..

**Composição:** Acetato benzílico, linalol, álcool benzílico, benzoato de benzilo, farnesol, antranilato de metilo são os constituintes principais, em menores quantidades pode encontrar-se cis-jasmona eugenol, nerol, creosol, ácido benzoico, benzaldeido,  $\gamma$ -terpineol, nerolidol entre outros (Cunha e Roque, 2013).

**Atividades biológicas:** o óleo das flores de jasmim pode ser usado para melhorar estados de depressão, ansiedade e nervosismo, bem como, ativar a circulação e facilitar o relaxamento e alívio de tensão muscular. Tem vindo ainda a demonstrar, juntamente com os outros produtos aromáticos, ação anti-inflamatória, antissética cicatrizante e espasmolítica (Cunha e Roque, 2013).

#### v. Óleo essencial de Erva-Príncipe



**Figura 17** - *Cymbopogon citratus* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Cymbopogon citratus* (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Gramineae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Cymbopogon* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nome popular:** Capim-limão, chá-de-capim-limão, cidrão, lemongrass (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Possivelmente originária do Sri Lanka ou da Índia (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Folhas (Cunha *et al.*,

2012).

**Composição:** O composto maioritário é o citral ( $\alpha$  e  $\beta$ ) no entanto apresenta também outros compostos como  $\beta$ -mirceno, dipenteno, linalol, geraniol, metil-heptenona, citronelol, ésteres dos ácidos valéricos e caprílico do linalol e do geraniol (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Apresenta ação ansiolítica e sedativa comprovada em vários estudos em roedores, bem como ação anticonvulsivante (Costa *et al.*, 2011, Shah *et al.*, 2011). Para além disso, Shah *et al.* (2011) refere vários estudos onde este óleo apresenta atividade antibacteriana em bactérias Gram<sup>-</sup> e Gram<sup>+</sup> graças ao constituinte maioritário nas suas duas formas e antifúngica contra dermatófitos. Na mesma publicação atribui-se também atividade antinocetiva, sendo utilizado em diversas dores como por exemplo dores de cabeça, musculares e reumáticas. Em vaporizações pode ser utilizado como um efetivo antisséptico útil na gripe e constipações e para baixar a febre. Apresenta ação diurética, espasmolítica, antiemética e melhora a digestão. Pode ainda ser utilizado em câimbras, espasmos e reumatismo (Shah *et al.*, 2011). Este óleo pode ser usado em loções de limpeza de pele em situações de acne ligeiro (Cunha *et al.*, 2012).

### **9.5. Atividade anti-inflamatória e antioxidante**

Uma das respostas inflamatórias a agentes estranhos é a produção de espécies reativas de oxigénio. Portanto, a atividade antioxidante óleos essenciais está intimamente ligada à atividade anti-inflamatória. A atividade anti-inflamatória dos óleos essenciais e seus constituintes caracteriza-se também pela inibição da libertação de mediadores químicos de inflamação, como por exemplo, citoquinas, leucotrienos, prostaglandinas, interferões, etc.

Uma publicação recente de Lima *et al.* (2013) refere o poder anti-inflamatório do carvacrol, constituinte encontrado em grande concentração em óleos essenciais como o oregão e alecrim-pimenta, por redução da produção de importantes mediadores de inflamação (Lima *et al.*, 2013).

Oke, *et al.* (2009), no seu estudo, consegue demonstrar a ação antimicrobiana e antioxidante das partes aéreas de Segurelha (*Satureja cuneifolia*) O carvacrol e o *p*-cimeno são os componentes maioritários presentes neste óleo essencial. Outros compostos importantes deste óleo são timol,  $\gamma$ -terpineno, borneol, terpinen-4-ol. Também Cavar *et al.*

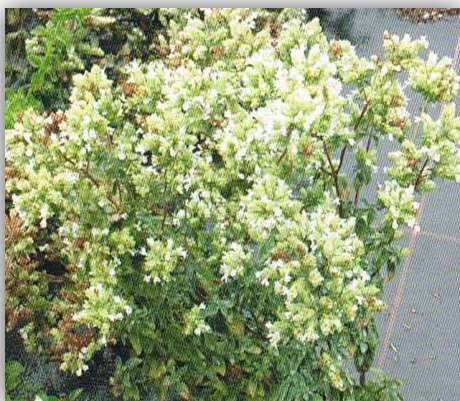


(2013) verificou ação antioxidante da segurelha corroborando o estudo de Oke (Ćavar *et al.*, 2013).

Num outro estudo *in vitro*, acerca da potencialidade dos óleos essenciais de *Lavandula stoechas* e *Thymus herba-barona* como agentes anti-inflamatórios e também antifúngicos, apenas a primeira espécie se mostrou ativa na inibição da produção de óxido de nítrico por parte dos macrófagos como resposta inflamatória à presença de lipopolissacarídeos (Zuzarte *et al.*, 2013).

Mais uma vez se apresentam exemplos de óleos essenciais de plantas que apresentam actividade anti-inflamatória e antioxidante:

### i. Óleo essencial de Orégão



**Figura 18** - Parte aérea florida de *Origanum vulgare* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Origanum vulgare* L. (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Lamiaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Género:** *Origanum* (Cunha *et al.*, 2012).

**Nomes populares:** Manjerona-brava, manjerona-selvagem, ourégão ourégão-vulgar-dominho e ourego (Cunha *et al.*, 2012)..

**Local de origem:** Nativo da Europa e Médio Oriente (Cunha *et al.*, 2012).

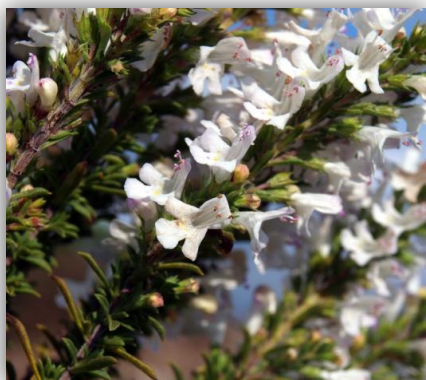
**Parte da planta utilizada:** Folhas e flores

(Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** Predomina o timol e o carvacrol e ainda *p*-cimeno, borneol, linalol, acetato de linalilo,  $\alpha$ -pineno,  $\alpha$ -terpineno,  $\beta$ -bisabolol,  $\beta$ -cariofileno (Cunha *et al.*, 2012).

**Atividades biológicas:** Devido à sua grande quantidade de timol e carvacrol apresenta atividade antibacteriana, antimicótica e antiviral. É utilizado topicamente como anti-inflamatório da orofaringe e dores de dentes e em dores reumáticas. É um diurético ligeiro (Cunha *et al.*, 2012).

## ii. Óleo essencial de Segurelha



**Figura 19** – *Satureja Cuneifolia*  
(Adaptado de Acta plantarum, 2011).

**Nome científico:** *Satureja cuneifolia* (Oke *et al.*, 2009).

**Família:** Lamiacea (Oke *et al.*, 2009).

**Gênero:** *Satureja* (Oke *et al.*, 2009).

**Local de origem:** Zonas mediterrânicas (Oke *et al.*, 2009).

**Parte da planta:** Partes aéreas (Oke *et al.*, 2009).

**Composição:** O carvacrol e o *p*-cimeno são os componentes maioritários presentes neste óleo essencial. Outros compostos importantes são timol,  $\gamma$ -terpineno, borneol, terpinen-4-ol (Oke *et al.*, 2009).

**Atividades biológicas:** Apresenta ação antioxidante, provavelmente devido à presença de carvacrol em grandes quantidades (Oke *et al.*, 2009, Cavar *et al.*, 2013). E está comprovado que inibe o crescimento de bactérias como *S.aureus*, *E.coli* e *Bacillus cereus* (Oke *et al.*, 2009).

## iii. Óleo essencial de Laranja-amarga e óleo essencial de Neroli



**Figura 20** - *Citrus aurantium* L.  
*subsp.aurantium* (Adaptado de Cunha *et al.*, 2012).

**Nome científico:** *Citrus*

*aurantium* L. *subsp.aurantium* (Cunha *et al.*, 2012).

**Família:** Rutaceae (Cunha *et al.*, 2012).

**Gênero:** *Citrus* (Cunha *et al.*, 2012).

**Local de origem:** Nativa do sul do Vietname e China (Cunha *et al.*, 2012).

**Parte da planta utilizada:** Casca do fruto maduro, flor (óleo essencial de neroli) e folhas (óleo essencial de laranja-amarga) (Cunha *et al.*, 2012).

**Composição:** Dependendo da parte da planta,esses constituintes podem variar tanto quantitativa como qualitativamente. Sarrou *et al* (2013), ao avaliar os óleos essenciais das três partes da planta, verificou que o óleo essencial da casca do fruto tinha como principais constituintes o limoneno seguido do mirceno, linalol,  $\beta$ -pineno e  $\alpha$ -pineno. Relativamente ao óleo

essencial de neroli (flor), este possuía como componentes majoritários linalol,  $\beta$ -pineno, limoneno, *trans*- $\beta$ -ocimeno e *E*-farnesol. Quanto à composição do óleo essencial das folhas de laranja-amarga, foram detetados em maiores concentrações linalol,  $\alpha$ -terpineol, acetato de geranilo, acetato de nerilo, *trans*- $\beta$ -ocimeno (Sarrou *et al.*, 2013).

**Atividades biológicas:** Os óleos essenciais desta planta apresentam atividade antioxidante, no entanto, tal como os seus compostos variam essa atividade varia também. No estudo referido anteriormente, concluiu-se que as folhas mais antigas são a parte da planta com maior atividade antioxidante. Para além disso, refere que o óleo essencial de laranja-amarga exerce também ação anti-inflamatória e antimicrobiana (Sarrou *et al.*, 2013).

A folha tem propriedades antiespasmódicas, digestivas, antissépticas e estimulante das secreções brônquicas. Apresenta ainda ação sedativa tal como a flor (Cunha *et al.*, 2012).

#### **9.6. Atividade anticarcinogénica**

A atividade sob células cancerígenas dos óleos essenciais e dos seus constituintes majoritários tem sido alvo de grande estudo e grande expectativa, no entanto ainda é necessária muita investigação para averiguar a validade destas hipóteses.

Zu *et al.* (2010) efetuou um estudo no qual averiguou a ação anticarcinogénica do óleo essencial de 10 plantas, nomeadamente de *Mentha spicata*, *Zingiber officinale*, *Citrus limonum*, *Citrus paradisi*, *Jasminum grandiflora*, *Lavandula stoechas*, *Anthemis nobilis*, *Thymus vulgaris*, *Rosa centifolia* e *Cinnamomum zeylanicum*. As células utilizadas no estudo foram células tumorais de cancro da mama (MCF-7), cancro da próstata (PC-3) e adenocarcinoma epitelial do pulmão (A549). Com a exceção dos óleos essenciais de *Citrus paradisi* (apenas ativo contra PC-3 e A549), *Zingiber officinale* (ativo contra PC-3 e A549) e *Mentha spicata* (ativo contra PC-3), todos os óleos estudados apresentaram grande atividade antitumoral contra os três tipos de células tumorais, com especial destaque para o óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris*). No entanto, as células MCF-7 demonstraram menor sensibilidade à ação dos óleos essenciais (Zu *et al.*, 2010).

Os óleos essenciais de *Ocimum americanum*, *Hyptis spicigera*, *Lippia multiflora*, *Ageratum conyzoides*, *Eucalyptus camaldulensis* e *Zingiber officinale* foram testados para avaliação da possível atividade antiproliferativa em células cancerígenas, nomeadamente, células epiteliais derivadas de carcinoma humano da próstata (células sensíveis ao androgénio com baixo poder metastático derivadas de um nódulo linfático metastático



(LNCaP) e células insensíveis ao androgénio com elevado potencial metastático derivadas de metástase em osso (PC-3)). No final do estudo, os óleos essenciais de *O. americanum*, *H. spicigera* e *E.camadulensis* não apresentaram efeitos sob o crescimento das células. Já os óleos essenciais de *L. multiflora*, *A. conyzoides* e *Z.officinale* demonstraram atividade antiproliferativa. Para além desta atividade, estes óleos essenciais apresentaram ainda ação anti-inflamatória e antioxidante, demonstrando a relação entre os processos inflamatórios e oxidativos com as alterações que ocorrem nas células cancerígenas (Bayala *et al.*, 2014). Celia *et al.* (2013) comprovou a ação antiproliferativa do óleo essencial de bergamota incorporado em lipossomas em células humanas de neuroblastoma (Celia *et al.*, 2013).

A atividade anticarcinogénica dos óleos essenciais pode ser atribuída aos seus diferentes compostos, tais como, carvacrol, limoneno, mentol,  $\alpha$ -pineno, 3-careno,  $\alpha$ -farnesol (Zu *et al.*, 2010). Por exemplo, o carvacrol, componente maioritário do orégão, demonstrou um efeito antiproliferativo sob células cancerígenas. Arunasree (2010) constatou o efeito deste composto em células metastáticas de cancro da mama (Arunasree, 2010). Igualmente, Yin *et al.*, (2012) verificou atividade anticarcinogénica do carvacrol em células hepáticas por indução de apoptose (Yin *et al.*, 2012). À semelhança do carvacrol, também o limoneno, composto maioritário de óleo essencial de tangerina e de bergamota, tem vindo a merecer destaque pela sua atividade antiproliferativa (Manassero *et al.*, 2012).

## **Capítulo X - Óleos essenciais incorporados em produtos de saúde**

Devido à escassa informação acerca da ação direta de certos óleos essenciais sob a saúde humana, o número de medicamentos nos quais estes estão presentes continua a ser reduzido.

Na tabela 5 encontram-se listados vários produtos farmacêuticos nomeadamente, medicamentos, dispositivos médicos e dermocosméticos comercializados em Portugal, que na sua composição apresentam óleos essenciais.

**Tabela 5** – Medicamentos e produtos de saúde com óleos essenciais na sua composição.

Medicamento	Forma Farmacêutica	Óleos essenciais/ componentes presentes	Indicação terapêutica	Referências
<b>Medicamentos inscritos no Infarmed</b>				
<b>Colominte®</b>	Cápsulas gastroresistentes	Óleo essencial de Hortelã-Pimenta	Terapêutica do Síndrome do Cólon Irritável, no alívio rápido dos espasmos, na redução da pressão intracolónica, no alívio da distensão abdominal e na normalização da função intestinal.	Infarmed 2013, Infarmed e Ministério da Saúde, 2013.
<b>Vaporil®</b>	Solução para inalação por vaporização	Óleo essencial de Tomilho, Tintura de Benjoim e tintura de eucalipto	Antissético descongestionante do aparelho respiratório, utilizado para sintomatologia associada a estados gripais, constipações, rinorreia, congestão nasal, tosse e rouquidão.	Infarmed 2008, Infarmed e Ministério da Saúde.

(continua)

**Tabela 5 -** Continuação

<b>Vicks® Inalador</b>	Solução para inalação por vaporização	Cânfora e mentol	Ação descongestionante, indicada no alívio sintomático da congestão nasal e da tosse associada a constipações e gripes, em situações de nariz entupido e/ou nariz húmido e a pingar.	Infarmed, 2012a, Infarmed e Ministério da Saúde, 2013.
<b>Vicks® Vaporub</b>	Pomada	Óleo essencial de eucalipto, de terebintina cânfora e mentol	Alívio sintomático da congestão das vias respiratórias superiores e tosse associada a gripes e constipações.	Infarmed, 2012b, Infarmed e Ministério da Saúde, 2013.
<b>Strepsils Menta fresca</b>	Pastilhas	Óleo essencial de eucalipto	Alívio sintomático de infeções da boca e garganta	Infarmed, 2010b.
<b>Strepsils mel e limão</b>	Pastilhas	Óleo essencial de hortelã-pimenta e limão	Tratamento sintomático de infeções garganta e inflamações da boca incluindo dor	Infarmed, 2011c.

(continua)

Tabela 5 - Continuação

<b>Dispositivos médicos</b>				
<b>Grintuss® criança</b>	Xarope	Óleos essenciais de limão, laranja-doce e mirtilo	Tosse seca ou produtiva e vias respiratórias inflamadas.	Nouvelle Santé, 2014b.
<b>Grintuss® Adulto</b>	Xarope	Óleos essenciais de eucalipto, anis-estrelado e limão	Tosse seca ou produtiva e vias respiratórias inflamadas.	Nouvelle Santé, 2014a.
<b>Fitonasal®</b>	Spray	Óleos essenciais de Eucalipto, Niaouli e Lavanda.	Constipações e/ou alergias, descongestiona o nariz entupido e facilita a respiração	Efarma, 2010.
<b>Salvigol Bio®</b>	Spray	Óleos essenciais de hortelã-pimenta, canela e goma xantina	Tratamento dos sintomas de irritação da garganta como secura, ardor, dor e dificuldade para deglutir	Aboca, 2014.
<b>Óleos essenciais como excipientes corretores de sabor</b>				
<b>Kompensan®</b>	Comprimido para	Óleo essencial de Hortelã-pimenta	Azia, enfartamento, flatulência, aerofagia e meteorismo.	Infarmed, 2011b, 2014.
<b>Kompensan-S®</b>	chupar			

(continua)

Tabela 5 - Continuação

<b>Bucagel®</b>	Gel oral	Óleo essencial de anis	Analgésico e anti- inflamatório local em pequenas feridas e inflamações das gengivas, véu do paladar, língua, lábios e outras zonas da cavidade bucal e nasal, em particular as que surgem pela utilização de próteses dentárias.	Infarmed, 2010a.
<b>Diclospray®</b>	Solução para pulverização cutânea	Óleo essencial de Hortelã-pimenta	Alívio da dor aguda e inchaço que afeta pequenas a médias articulações e as áreas circundantes	Infarmed, 2011a.
<b>Produtos dermocosméticos</b>				
<b>René Furterer Melaleuca</b>	Champô caspa seca Champô caspa oleosa Gel esfoliante anticaspa	Óleo essencial de Melaleuca	Atua contra a caspa seca ou oleosa tratando os sintomas associados a cada situação	René Furterer, 2014b.
<b>René Furterer Carthame</b>	Champô	Óleo essencial de laranja	Hidratante capilar	Farmácia Calvário, 2014.

(Continua)

Tabela 5 - Continuação

<b>René Furterer Forticea</b>	Champô	Óleo essencial de laranja, lavanda e alecrim	Purificante e estimulante da microcirculação	René Furterer, 2014a.
<b>Phytocedrat champô cabelos oleosos</b>	Champô	Óleo essencial de Cidra	Seborregulador	Farmácia Sá da Bandeira, 2014b.
<b>Phytostim</b>	Spray	Óleo essencial de cananga	Anti-queda	Phyto, 2014b.
<b>Phytolium 4</b>	Ampolas	Óleos essenciais de salva, cajepute, alecrim, limão cipreste, e cananga	Anti-queda	Phyto, 2014a.
<b>Alphacade</b>	Champô	Óleos essenciais de cade e cedro	Estados descamativos severos e psoríase do couro cabeludo	Farmácia Sá da Bandeira, 2014a.
<b>Outros</b>				
<b>Listerine®</b>	Colutório	Timol, eucaliptol, metil salicilato, mentol	Antissético bucodentário	Listerine, 2014.

## Capítulo XI - Conclusão

Os óleos essenciais são uma dádiva que as plantas aromáticas oferecem ao Homem, não só pelos seus aromas aprazíveis, proporcionando-lhe momentos agradáveis, mas também pelas suas propriedades terapêuticas. Os óleos essenciais escondem no seu interior uma grande riqueza em compostos que fazem adivinhar grandes mudanças na área da saúde no futuro.

A utilização destes produtos vegetais passou da sabedoria popular, que vem desde o início dos tempos, para as terapias complementares que marcaram o ressurgimento destes produtos. Nos dias de hoje, os óleos essenciais exibem um elevado potencial na resposta a diversas situações em que a saúde e o bem-estar das pessoas se encontram comprometidos. Os riscos associados aos medicamentos de síntese química, nomeadamente os efeitos adversos de diversas terapêuticas, a recorrente resistência dos agentes infecciosos aos tratamentos já existentes, e a eminente falta de recursos para travar estas doenças, têm impulsionado a busca por novas alternativas.

Na realidade a investigação no ramo dos óleos essenciais não é recente, sendo que já muito trabalho se tem desenvolvido neste campo. No entanto, por serem produtos tão complexos em quantidade e diversidade de compostos, ainda existem grandes dúvidas e reticências no uso destes produtos. Os estudos nesta área têm-se multiplicado nas mais variadas especialidades da saúde, sendo sempre guiados pelo conhecimento empírico. As propriedades que são atribuídas pelo conhecimento popular são exploradas em laboratório e muitas destas actividades têm sido cientificamente comprovadas. Mas o passo entre a investigação e a aplicação não é direto. Conforme ocorre com os medicamentos de síntese química, é necessário muito tempo e trabalho para se poder correlacionar os resultados obtidos *in vitro* e *in vivo* em animais com a sua utilização em humanos, para permitir uma utilização segura.

Assim, é de grande importância que se continue a investigar e estudar as propriedades terapêuticas dos óleos essenciais e avançar com a sua aplicação no Homem, para que assim se consiga tirar proveito de tudo o que os óleos essenciais têm para oferecer a nível de saúde pública.

## Capítulo XII – Bibliografia

Aboca. (2014). SALVIGOL SPRAY [Em linha]. Disponível em <<http://www.aboca.com/en/our-products/salvigol-spray>> [Consultado em 07-10-2014].

AIA. (2014). Brief Story of Aromatherapy [Em linha]. Disponível em <<http://www.alliance-aromatherapists.org/aromatherapy/brief-history-of-aromatherapy/>> [Consultado em 25-04-2014].

Akin, M., et al. (2010). Antibacterial activity and composition of essential oils of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *Myrtus communis* L. growing in Northern Cyprus. *African Journal of Biotechnology*, 9, pp.531-535.

American Botanical Council. (2011). Fennel (*Foeniculum vulgare*, Apiaceae) [Em linha]. Disponível em <[http://abc.herbalgram.org/site/MessageViewer?em\\_id=14341.0&dlv\\_id=43081](http://abc.herbalgram.org/site/MessageViewer?em_id=14341.0&dlv_id=43081)> [Consultado em 27-09-2014].

American Botanical Council. (2013). Peppermint [Em linha]. Disponível em <<http://cms.herbalgram.org/healthyingredients/Peppermint.html>> [Consultado em 27-09-2014].

Anwar, F., et al. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) seeds from Pakistan. 24, pp.170-176. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1929/abstract>> [Consultado em 16-09-2014].

Aromatics International. (2014). Bergamot - Citrus Bergamia [Em linha]. Disponível em <<http://www.aromaticsinternational.com/bergamot106?keyword=Bergamot>> [Consultado em 27-09-2014].

Arunasree, K. M. (2010). Anti-proliferative effects of carvacrol on a human metastatic breast cancer cell line, MDA-MB 231. *Phytomedicine* 17, pp.581-588. [Em linha].



Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944711309003389>> [Consultado em 07-09-2014].

Australian Tea Tree Industry Association. (2009). ATTIA Ltd - representing the Australian Tea Tree Industry [Em linha]. Disponível em <<http://www.teatree.org.au/>> [Consultado em 17-09-2014].

Bakkali, F., et al. (2008). Biological effects of essential oils - A review. Food and Chemical Toxicology, 46, pp.446-475. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691507004541>> [Consultado em 02-11-2013].

Bayala, B., et al. (2014). Chemical Composition, Antioxidant, Anti-Inflammatory and Anti-Proliferative Activities of Essential Oils of Plants from Burkina Faso. PLOS ONE, 9, pp.1-11. [Em linha]. Disponível em <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0092122>> [Consultado em 08-09-2014].

Botelho, M. A., et al. (2007). Antimicrobial activity of the essential oil from *Lippia sidoides*, carvacrol and thymol against oral pathogens. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 40, pp.349-356. [Em linha]. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/bjmbr/v40n3/6398.pdf>> [Consultado em 03-09-2014].

Burdock, G. A. & Carabin, I. G. (2008). Safety assessment of sandalwood oil (*Santalum album* L.). Food and Chemical Toxicology, 46, pp.421-432. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691507004309>> [Consultado em 10-09-2014].

Cavalcanti, R. N., et al. (2013). Uses and Applications of Extracts from Natural Sources Uses and Applications of Extracts from Natural Sources In: Rostagno, M. A. & Prado, J. M. (eds.) Natural Products Extraction: Principles and Applications The Royal Society of Chemistry [Em linha]. Disponível em <<http://dl.1chemist.ir/ebook/chemistry/0061-book-2013-8091.%5B1chemist.ir%5D.pdf>> [Consultado em 23-03-2014].

Ćavar, S., et al. (2013). Chemical composition and antioxidant activity of two *Satureja* species from Mt. Biokovo. *Botanica Serbica*, , 38, pp.159-165. [Em linha]. Disponível em <[http://botanicaserbica.bio.bg.ac.rs/arhiva/pdf/2014\\_38\\_1\\_607\\_full.pdf](http://botanicaserbica.bio.bg.ac.rs/arhiva/pdf/2014_38_1_607_full.pdf)> [Consultado em 16-09-2014].

Celia, C., et al. (2013). Anticancer activity of liposomal bergamot essential oil (BEO) on human neuroblastoma cells. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 112, pp.548-553. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927776513005857>> [Consultado em 17-09-2014].

Christaki, E., et al. (2012). Aromatic Plants as a Source of Bioactive Compounds. *Agriculture* [Em linha]. Disponível em <<http://www.mdpi.com/2077-0472/2/3/228#tabs-5>> [Consultado em 02-01-2014].

Coelho, M. G. (2009). Óleos essenciais para aromaterapia Universidade do Minho. [Em linha]. Disponível em <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10751/1/tese.pdf>> [Consultado em 15-01-2014].

Costa, A. G. (2008). Desenvolvimento vegetativo, rendimento e composição do óleo essencial de Patchouli após adubação nitrogenada. Curitiba: Universidade Federal do Paraná [Em linha]. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/17977/13753>> [Consultado em 08-06-2014].

Costa, C. A. R. d. A., et al. (2011). The GABAergic system contributes to the anxiolytic-like effect of essential oil from *Cymbopogon citratus* (Lemongrass). *Journal of Ethnopharmacology*, 137, pp.828-836. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874111004788>> [Consultado em 04-09-2014].

Cunha, A. P., et al. (2009). Fármacos aromáticos (Plantas aromáticas e óleos essenciais). In: Cunha, A. P. d. (ed.) *Farmacognosia e Fitoquímica*. 2ª ed. Lisboa Fundação Caloust Gulbenkian pp.339 - 401.

Cunha, A. P. & Roque, O. R. (2013). *Aromaterapia - Fundamentos e Utilização*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian

Cunha, A. P., et al. (2012). *Plantas Aromáticas e Óleos Essenciais Composição e Aplicações*, Lisboa.

Dadalioglu, I. & Evrendilek, G. A. (2004). Chemical Compositions and Antibacterial Effects of Essential Oils of Turkish Oregano (*Origanum minutiflorum*), Bay Laurel (*Laurus nobilis*), Spanish Lavender (*Lavandula stoechas* L.), and Fennel (*Foeniculum vulgare*) on Common Foodborne Pathogens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, pp.8255-8260. [Em linha]. Disponível em <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf049033e>> [Consultado em 03-09-2014].

Djilani, A. & Dicko, A. (2012). The Therapeutic Benefits of Essential Oils. *The Therapeutic Benefits of Essential Oils In: Bouayed, J. (ed.) Nutrition, Well-Being and Health*. InTech.pp.156-174. [Em linha]. Disponível em <<http://www.intechopen.com/books/nutrition-well-being-and-health/the-therapeutic-benefits-of-essential-oils>> [Consultado em 15-01-2014].

Efarma. (2010). *Fitonasal Spray* [Em linha]. Disponível em <<http://www.efarma.ro/products.php?id=5260>> [Consutado em 07-10-2014].

Engelberth, J. (2010). Secondary Metabolites and Plant Defense. In: Taiz, L. & Zeiger, E. (eds.) *Plant Physiology*. 5<sup>a</sup> ed. E.U.A.: Sinauer Associates, Inc. pp.369-400.

Enshaieh, S., et al. (2007). The efficacy of 5% topical tea tree oil gel in mild to moderate acne vulgaris: A randomized, double-blind placebo-controlled study *Indian Journal of Dermatology Venereology and Leprology*, 73, pp.22-25. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ijdv1.com/text.asp?2007/73/1/22/30646>> [Consultado em 07-09-2014].

Farag, R. S., et al. (2004). Chemical and Biological Evaluation of the Essential Oils of Different *Melaleuca* Species. *Phytotherapy Research*, 18, pp.30-35. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.1348/pdf>> [Consultado em 03-09-2014].

Farhat, A., et al. (2009). Eco-friendly and cleaner process for isolation of essential oil using microwave energy: Experimental and theoretical study. *Journal of Chromatography A*, 1216, pp.5077-5085. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002196730900675X#>> [Consultado em 30-06-2014].

Farmácia Calvário. (2014). Rene Furterer Cartamo Leite Hidra 150ml [Em linha]. Disponível em <<https://www.farmaciacalvario.com/rene-furterer-cartamo-leite-hidra-150ml.html>> [Consultado em 16-09-2014].

Farmácia Sá da Bandeira. (2014a). ALPHACADE champo 200 ML [Em linha]. Disponível em <<http://www.sadabandeira.com/alphacade-sh-200-ml.html>> [Consultado em 17-09-2014].

Farmácia Sá da Bandeira. (2014b). PHYTOCEDRAT CHAMPOO CABELOS OLEOSOS 200 ML [Em linha]. Disponível em <<http://www.sadabandeira.com/phytocedrat-ch-purif-sebo-reg-200ml.html>> [Consultado em 17-09-2014].

Franz, C. & Novak, J. (2010). Sources of essential oils. In: Baser, K. H. C. & Buchabauer, G. (eds.) *Handbook of essential oils: Science, Technology and Applications*. E.U.A: Taylor e Francis Group. pp.71.

Fu, Y., et al. (2007). Antimicrobial Activity of Clove and Rosemary Essential Oils Alone and in Combination. *Phytotherapy Research*, 21, pp.989-994. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2179/pdf>> [Consultado em 03-09-2014].

Hong, E., et al. (2004). Antibacterial and Antifungal Effects of Essential Oils from Coniferous Trees *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 27, pp.863-866. [Em linha]. Disponível em <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/27/6/27\\_6\\_863/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/27/6/27_6_863/_pdf)> [Consultado em 02-09-2014].

Infarmed. (2008). FOLHETO INFORMATIVO: INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR Vaporil 17,5 mg/ml + 485 mg/ml + 233 mg/ml Solução para inalação

por vaporização [Em linha]. Disponível em [http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=9003&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=9003&tipo_doc=fi) [Consultado em 13-09-2014].

Infarmed. (2010a). FOLHETO INFORMATIVO: INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR BUCAGEL 87 mg/g Gel bucal [Em linha]. Disponível em [http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=1265&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=1265&tipo_doc=fi) [Consultado em 17-09-2014].

Infarmed. (2010b). FOLHETO INFORMATIVO: INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR Strepisils Menta Fresca, 0,6 mg + 1,2 mg, Pastilhas [Em linha]. Disponível em [http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=49976&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=49976&tipo_doc=fi) [Consultado em 17-09-2014].

Infarmed. (2011a). FOLHETO INFORMATIVO: INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR DICLOSPRAY 4% (m/m) solução para pulverização cutânea [Em linha]. Disponível em [http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=34993&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=34993&tipo_doc=fi) [Consultado em 17-09-2014].

Infarmed. (2011b). FOLHETO INFORMATIVO: INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR Kompensan-S, 340 mg + 30 mg, comprimidos para chupar [Em linha]. Disponível em [http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=4825&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=4825&tipo_doc=fi) [Consultado em 13-09-2014].

Infarmed. (2011c). Folheto informativo: Informação para o utilizador Strepisils Mel e Limão 1,2 mg + 0,6 mg Pastilhas [Em linha]. Disponível em [http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=45997&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=45997&tipo_doc=fi) [Consultado em 17-09-2014].

Infarmed. (2012a). Folheto informativo: Informação para o utilizador Vicks Inalador 410 mg/g + 410 mg/g, solução para inalação por vaporização [Em linha]. Disponível em

<[http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=9155&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=9155&tipo_doc=fi)>  
[Consultado em 13-09-2014].

Infarmed. (2012b). FOLHETO INFORMATIVO: INFORMAÇÃO PARA O UTILIZADOR Vicks Vaporub, associação, pomada [Em linha]. Disponível em <[http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=9159&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=9159&tipo_doc=fi)> [Consultado em 13-09-2014].

Infarmed. (2013). Folheto informativo: Informação para o utilizador Colominte 187 mg Cápsulas gastrorresistentes [Em linha]. Disponível em <[http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=2107&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=2107&tipo_doc=fi)> [Consultado em 13-09-2014].

Infarmed. (2014). Folheto informativo: Informação para o utilizador KOMPENSAN 340 mg comprimidos para chupar [Em linha]. Disponível em <[http://www.infarmed.pt/infomed/download\\_ficheiro.php?med\\_id=4821&tipo\\_doc=fi](http://www.infarmed.pt/infomed/download_ficheiro.php?med_id=4821&tipo_doc=fi)> [Consultado em 13-09-2014].

Infarmed & Ministério da Saúde (2013). Prontuário Terapêutico 11

Jack, D. B. (1997). One hundred years of aspirin. *The Lancet*, 350, pp.437-439. [Em linha]. Disponível em <[http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(97\)07087-6/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(97)07087-6/fulltext)> [Consultado em 13-12-2013].

Johnson, C. B., et al. (2004). Seasonal, Populational and Ontogenic Variation in the Volatile Oil Content and Composition of Individual of *Origanum vulgare* subsp. *Hirtum*, Assessed by GC Headspace Analysis and by SPME Sampling of Individual Oil Glands. *Phytochemical Analysis* 15, pp.286-292. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pca.780/pdf>> [Consultado em 30-06-2014].

Kavanaugh, N. & Ribbeck, K. (2012). Selected Antimicrobial Essential Oils Eradicate *Pseudomonas* spp. and *Staphylococcus aureus* Biofilms. *Applied and Environmental Microbiology*, 78, pp.4057-4061. [Em linha]. Disponível em <<http://aem.asm.org/content/78/11/4057.full.pdf+html>> [Consultado em 03-09-2014].

Kosalec, I., et al. (2005). Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., Apiaceae). *Acta Pharm.*, 55, pp.377-385. [Em linha].

Disponível em [scholar.google.pt/scholar?q=Antifungal+activity+of+fluid+extract+and+essential+oil+from+anise+fruits+\(Pimpinella+anisum+L.,+Apiaceae\)&hl=pt-PT&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart&sa=X&ei=y1kKVPi5K8HiPLKogcgE&ved=0CB4QgQMwAA](http://scholar.google.pt/scholar?q=Antifungal+activity+of+fluid+extract+and+essential+oil+from+anise+fruits+(Pimpinella+anisum+L.,+Apiaceae)&hl=pt-PT&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart&sa=X&ei=y1kKVPi5K8HiPLKogcgE&ved=0CB4QgQMwAA) [Consultado em 03-09-2014].

Kubeczka, K.-H. (2010). History and sources os essential oil reseach. In: Baser, K. H. C. & Buchbauer, G. (eds.) *Handbook of essential oils: Science, Technology and applications*. E.U.A.

Li, Y., et al. (1996). Effect of light level on essential oil production of Sage (*Salvia officinalis*) and Thyme (*Thymus vulgaris*). . *Acta Horticulturae*, 426, pp.419-426. [Em linha]. Disponível em [http://www.actahort.org/books/426/426\\_46.htm](http://www.actahort.org/books/426/426_46.htm).

Lima, M. d. S., et al. (2013). Anti-inflammatory effects of carvacrol: Evidence for a key role of interleukin-10. *European Journal of Pharmacology* 699, pp.112-117. [Em linha]. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014299912009715> [Consultado em 12-09-2014].

Lis-Balchin, M. (2010). Aromatherapy with essential oils. In: Baser, K. H. C. & Buchbauer, G. (eds.) *Handbook of essential oils - Science, Technology and Applications*. E.U.A: Taylor & Francis Group. pp.549-584.

Listerine. (2014). Produtos [Em linha]. Disponível em <https://www.listerine.com.br/produtos/home> [Consultado em 17-09-2014].

Lubbe, A. & Verpoorte, R. (2007). Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. *Industrial Crops and Products*, 34, pp.785-801. [Em linha]. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669011000380> [Consultado em 16-01-2014].

Lucchesi, M. E., et al. (2004). Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs: comparison with conventional hydro-distillation. *Journal of Chromatography A*, 1043, pp.323-327. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967304008672>> [Consultado em 01-07-2014].

Manassero, C. A., et al. (2012). In vitro comparative analysis of antiproliferative peel and its principal component limonene. *Natural Products Research*, 27:16, pp.1475-1478. [Em linha]. Disponível em <[http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2012.718775?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed#.VA27d\\_ldUTo](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2012.718775?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed#.VA27d_ldUTo)> [Consultado em 08-09-2014].

Martins, A. P., et al. (2011). Requisitos de qualidade em óleos essenciais: a importância das monografias da Farmacopeia Europeia e das normas ISO. *Revista de Fitoterapia* 11 (2), pp.133-145. [Em linha]. Disponível em <[http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/1554/1/Nogueira\\_RDF\\_2011.pdf](http://repositorio.lneg.pt/bitstream/10400.9/1554/1/Nogueira_RDF_2011.pdf)> [Consultado em 04-09-2014].

Miyamoto, T., et al. (2014). Chemical Composition of the Essential Oil of Mastic Gum and their Antibacterial Activity Against Drug-Resistant *Helicobacter pylori*. *Natural Products and Bioprospecting*, 4, pp.227-231. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4111869/>> [Consultado em 03-09-2014].

Mohammadi, A., et al. (2014). Antifungal activities and chemical composition of some medicinal plants. *Journal de Mycologie Médicale* 468, pp.1-8. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1156523314001243>> [Consultado em 01-05-2014].

Msaada, K., et al. (2012). Comparison of Different Extraction Methods for the Determination of Essential Oils and Related Compounds from Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Acta Chimica*, 59, pp.803-813. [Em linha]. Disponível em <<http://europepmc.org/abstract/MED/24061362>> [Consultado em 21-01-2014].



NAHA. (2014). Exploring Aromatherapie [Em linha]. Disponível em <<http://www.naha.org>> [Consultado em 25-04-2014].

Nascimento, I. B., et al. (2006). Influência do horário de corte na produção de óleo essencial de capim-santo (*Andropogum* sp.) Revista Caatinga 19, pp.123-127. [Em linha]. Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117566004>> [Consultado em 19-06-2014].

Naveed, R., et al. (2013). Antimicrobial activity of the bioactive components of essential oils from Pakistani spices against *Salmonella* and other multi-drug resistant bacteria. *Complementary and Alternative Medicine*, 13, pp.1-10. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3853939/>> [Consultado em 03-09-2014].

Ni, C., et al. (2013). The Anxiolytic Effect of Aromatherapy on Patients Awaiting Ambulatory Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Evidennce-Based Complementary and Alternative Medicine*, pp.1-5. [Em linha]. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1155/2013/927419>> [Consultado em 06-09-2014].

Ninomiya, K., et al. (2012). The Essential Oil of *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree Oil) and Its Main Component, Terpinen-4-ol Protect Mice from Experimental Oral Candidiasis. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 35, pp.861-865. [Em linha]. Disponível em <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/35/6/35\\_b110625/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/35/6/35_b110625/_article)> [Consultado em 01-09-2014].

Nogueira, M. N. M., et al. (2014). Terpinen-4-ol and alpha-terpineol (tea tree oil components) inhibit the production of IL-1b, IL-6 and IL-10 on human macrophages. *Inflammation Research*, 63, pp.769-778. [Em linha]. Disponível em <<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00011-014-0749-x>> [Consultado em 01-09-2014].

Nouvelle Santé. (2014a). GRINTUSS XAROPE ADULTOS [Em linha]. Disponível em <<http://www.nouvellesante.pt/constipacoes-e-gripes/141-grintuss-xarope-adultos.html>> [Consultado em 16-09-2014].

Nouvelle Santé. (2014b). GRINTUSS XAROPE CRIANÇAS [Em linha]. Disponível em <<http://www.nouvellesante.pt/constipacoes-e-gripes/142-grintuss-xarope-criancas.html>> [Consultado em 16-09-2014].

Oke, F., et al. (2009). Essential oil composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Satureja cuneifolia* Ten. . Food Chemistry, 112, pp.874-879. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608007711>> [Consultado em 10-09-2014].

Oliveira, F. d. A., et al. (2014). Anti-Ulcer Activity of Essential Oil Constituents Molecules, 19, pp.5717-5747. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mdpi.com/1420-3049/19/5/5717>> [Consultado em 15-09-2014].

Özbek, H., et al. (2003). Hepatoprotective effect of *Foeniculum vulgare* essential oil. Fitoterapia, 74, pp.317-319. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367326X03000285>> [Consultado em 16-09-2014].

Périno-Issartier, S., et al. (2013). A comparison of essential oils obtained from lavender via different extraction processes: Ultrasound, microwave, turbodistillation, steam and hydrodistillation Journal of Chromatography A, 1305, pp.41-47. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967313010443>> [Consultado em 21-01-2014].

Phyto. (2014a). Cuidado antiqueda QUEDAS DE CABELO SEVERAS, HEREDITÁRIAS PHYTOLIUM 4 [Em linha]. Disponível em <<http://www.phyto.pt/index.php/phytolium-4.html>> [Consultado em 17-09-2014].

Phyto. (2014b). Spray antiqueda fortificante QUEDAS DE CABELO PHYTOSTIM [Em linha]. Disponível em <<http://www.phyto.pt/index.php/categories/cuidados-especificos-e-suplementos-alimentares/phytostim.html>> [Consultado em 17-09-2014].

Pichersky, E. & Gang, D. (2000). Genetics and biochemistry of secondary metabolites in plants: an evolutionary perspective. Trends in Plant Science Perspectives 5, pp.439-445. [Em linha]. Disponível em

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360138500017416>> [Consultado em 28-01-2014].

Plantas Mediciniais e Fitoterapia. (2010). Sândalo - Santalum album [Em linha]. Disponível em <<http://www.plantasmedicinaiisefitoterapia.com/plantas-mediciniais-sandalo.html>> [Consultado em 27-09-2014].

René Furterer. (2014a). FORTICEA stimulating shampoo [Em linha]. Disponível em <<http://www.renefurtererusa.com/product/thinning-hair/forticea-stimulating-shampoo>> [Consultado em 16-09-2014].

René Furterer. (2014b). Melaleuca Eliminar a caspa e purificar o couro cabeludo Caspa [Em linha]. Disponível em <<http://www.pierrefabre.pt/dermo-cosmetique-gama-rf-anticaspa.html>> [Consultado em 17-09-2014].

Rajkowska, K., et al. (2014). The effect of thyme and tea tree on morphology and metabolism of *Candida albicans*. *Acta Biochimica Polonica*, 61, pp.305-310. [Em linha]. Disponível em <[http://www.actabp.pl/pdf/2\\_2014/305.pdf](http://www.actabp.pl/pdf/2_2014/305.pdf)> [Consultado em 03-09-2014].

Sahraoui, N., et al. (2008). Improved microwave steam distillation apparatus for isolation of essential oils: Comparison with conventional steam distillation. *Journal of Chromatography A*, 1210, pp.229-233. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967308016701>> [Consultado em 30-06-2014].

Salgueiro, L., et al. (2010). Raw materials: the importance of quality and safety. A review. *Flavour and Fragrance Journal* 25, pp.253-271. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1973/pdf>> [Consultado em 05-07-2014].

Salgueiro, L. R., et al. (2006). Antifungal activity of the essential oil of *Thymus capitellatus* against *Candida*, *Aspergillus* and dermatophyte strains. *Flavour and Fragrance Journal*, 21, pp.749-753. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1610/abstract>>.

Sandberg, F. & Corrigan, D. (2001). Natural remedies their origins and uses London and New York [Em linha]. Disponível em <<http://youngpharmacists.com/?s=natural+remedies>> [Consultado em 14-09-2014].

Sarrou, E., et al. (2013). Volatile Constituents and Antioxidant Activity of Peel, Flowers and Leaf Oils of *Citrus aurantium* L. Growing in Greece *Molecules*, 18, pp.10639-10647. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mdpi.com/1420-3049/18/9/10639>> [Consultado em 15-09-2014].

Sartorelli, P., et al. (2007). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from Two Species of *Eucalyptus*. *Phytoterapy Research*, 21, pp.231-233. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.2051/pdf>> [Consultado em 03-09-2014].

Schmidt, E. (2010). Production of essential oils. In: Baser, K. H. C. & Buchbauer, G. (eds.) *Handbook of essential oils: Science, Technology and applications*. E.U.A.: Taylor and Francis Group. pp.83-118.

Shah, G., et al. (2011). Scientific basis for the therapeutic use of *Cymbopogon citratus*, stapf (Lemon grass). *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 2(1), pp.3-8. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3217679/?report=printable>> [Consultado em 14-09-2014].

Sibbritt, D. W., et al. (2014). The self-prescribed use of aromatherapy oils by pregnant women *Women and Birth*, 27, pp.41-45. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871519213004022>> [Consultado em 01-09-2014].

Sindhu, R. K., et al. (2010). *Santalum album* Linn: a review on morphology, phytochemistry and pharmacological aspects. *International Journal of PharmTech Research*, 2, pp.914-919. [Em linha]. Disponível em <[http://sphinxesai.com/sphinxsaivol\\_2no.1/pharmtech\\_vol\\_2no.1/PharmTech\\_Vol\\_2No.1PDF/H\\_PT%20=138%20\(914-919\).pdf](http://sphinxesai.com/sphinxsaivol_2no.1/pharmtech_vol_2no.1/PharmTech_Vol_2No.1PDF/H_PT%20=138%20(914-919).pdf)> [Consultado em 16-09-2014].

Souza, S. M., et al. (2010). Óleos essenciais: aspetos económicos e sustentáveis. Enciclopédia Biosfera, 6, pp.1-11. [Em linha]. Disponível em <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010b/oleos.pdf>> [Consultado em 04-10-2013].

Stesevic, D., et al. (2014). Chemotype Diversity of Indigenous Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L.) Populations in Montenegro. Chemistry & Biodiversity, 11, pp.111-114. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.201300233/pdf>> [Consultado em 10-09-2014].

Taavoni, S., et al. (2013). The effect of aromatherapy massage on the psychological symptoms of postmenopausal Iranian women. Complementary Therapies in Medicine, 21, pp.158-163. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965229913000629>> [Consultado em 14-12-2013].

Trombetta, D., et al. (2005). Mechanisms of Antibacterial Action of Three Monoterpenes. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 49, pp.2474-2478. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1140516/>> [Consultado em 13-12-2014].

Vallat, A., et al. (2005). How rainfall, relative humidity and temperature influence volatile emissions from apple trees in situ. Phytochemistry, 66, pp.1540-1550. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003194220500213X>> [Consultado em 24-05-2014].

Verma, R. S., et al. (2013). Essential oil composition of *Aegle marmelos* (L.) Correa: Chemotypic and seasonal variations. Journal of the Science of Food and Agriculture, [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.6510/abstract>> [Consultado em 24-05-2014].

Vian, M. A., et al. (2008). Microwave hydrodiffusion and gravity, a new technique for extraction of essential oils. Journal of Chromatography A, 1190, pp.14-17. [Em linha].

Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967308004032>> [Consultado em 21-01-2014].

Warnke, P. H., et al. (2013). The ongoing battle against multi-resistant strains: In vitro inhibition of hospital-acquired MRSA, VRE, Pseudomonas, ESBL E.coli and Klebsiella species in the presence of plant-derived antiseptic oils. *Journal of Cranio-MaxilloFacial Surgery*, 41, pp.321-326. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518212002272>> [Consultado em 27-05-2014].

WHO. (2003). WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. Geneva. pp.1-30. [Em linha]. Disponível em <<http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s4928e/s4928e.pdf>> [Consultado em 05-07-2014].

Yapi, T. A., et al. (2014). Chemical Variability of *Xylopi*a *quintasii* ENGL. & DIELS Leaf Oil from Côte d'Ivoire. *Chemistry & Biodiversity* 11, pp.332-339. [Em linha]. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.201300297/pdf>> [Consultado em 30-03-2014].

Yin, Q., et al. (2012). Anti-proliferative and pro-apoptotic effect of carvacrol on human hepatocellular carcinoma cell line HepG-2. *Cytotechnology*, 64, pp.43-51. [Em linha]. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3261448/?report=classic>> [Consultado em 07-09-2014].

Zu, Y., et al. (2010). Activities of Ten Essential Oils towards *Propionibacterium acnes* and PC-3, A549 e MCF-7 Cancer Cells. *Molecules*, 15, pp.3200-3210. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mdpi.com/1420-3049/15/5/3200>> [Consultado em 07-09-2014].

Zuzarte, M., et al. (2013). Antifungal and anti-inflammatory potential of *Lavandula stoechas* and *Thymus herba-barona* essential oil. *Industrial Crops and Products*, 44, pp.97-103. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669012005870>> [Consultado em 04-09-2014].

