

PLANTAS AROMÁTICAS E MEDICINAIS - ÓLEOS ESSENCIAIS E VOLÁTEIS

A. Cristina Figueiredo, Luis G. Pedro & José G. Barroso

Utilizadas de per si, ou depois de processadas, as plantas aromáticas, medicinais e condimentares (PAM) têm ganho um interesse e procura crescente em Portugal, quer por produtores, quer por consumidores. Ao seu valor ornamental, as PAM aliam diversas propriedades biológicas, que determinam as suas múltiplas aplicações terapêuticas e nas indústrias química, alimentar, de cosmética e perfumaria. A componente aromática (ou voláteis) de uma planta pode ser extraída por diferentes processos. Os óleos essenciais (essências) são misturas complexas de compostos de natureza química diversa, que se isolam de muitas PAM, por metodologias específicas, devidamente normalizadas. A par da distinção entre óleo essencial e voláteis, abordam-se, alguns dos fatores pré- e pós-colheita e extração de PAM, que contribuem para a composição final de um óleo essencial.

Introdução

As plantas são uma fonte inesgotável de produtos naturais, muitos deles metabolitos secundários, que o Homem utiliza nas mais diversas indústrias, nomeadamente nas indústrias alimentar, de cosmética e perfumaria. No grupo de compostos do metabolismo secundário incluem-se diversas substâncias farmacologicamente ativas, regularmente empregues como fármacos (Figueiredo et al., 2007). De entre os compostos produzidos pelas plantas, as essências naturais atraíram, desde sempre, a atenção, por aliarem o seu perfume às reconhecidas propriedades antimicrobianas e antioxidantes. Estas substâncias conciliam a sua propriedade odorífera com o facto de 1) serem produtos naturais biodegradáveis, 2) apresentarem baixa toxicidade para os mamíferos, e 3) poderem desempenhar, simultaneamente, as funções de mais do que um dos seus equivalentes sintéticos. Muitas destas substâncias podem ainda ser utilizadas na proteção de culturas agrícolas, contra doenças e pragas, com a vantagem de não se acumularem no ambiente e terem um largo espectro de ação, o que diminui o risco de desenvolvimento de estirpes patogénicas resistentes (Figueiredo et al., 2007).

A Flora Portuguesa é, neste contexto, particularmente importante pela sua riqueza em plantas aromáticas, medicinais e condimentares (PAM). Das cerca de 3800 espécies



vegetais que ocorrem no Continente, e nos arquipélagos dos Açores e Madeira, cerca de 500 são aromáticas e/ou medicinais, podendo, parte delas, constituir uma alternativa para sistemas agrícolas sustentáveis ou para a rentabilização de terrenos marginais para a agricultura. Estas espécies distribuem-se, maioritariamente, pelas famílias Apiaceae (Umbelliferae), Asteraceae (Compositae), Cupressaceae, Fabaceae (Leguminosae), Hypericaceae, Lamiaceae (Labiatae), Lauraceae, Liliaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Oleaceae, Pinaceae, Rosaceae e Rutaceae (Barata et al., 2011). Acresce que algumas destas espécies são endemismos, por vezes com nichos ecológicos muito vulneráveis. A conservação desta diversidade biológica, associada à sua utilização sustentada, pode ser uma razão acrescida para a fixação das populações na sua comunidade local, e uma forma de combater a preocupante tendência de desertificação do território nacional.

As PAM têm ganho um interesse crescente em Portugal. Numa avaliação preliminar, com dados fornecidos por alguns produtores de PAM ativos em Portugal Continental, em 2010 (Barata et al., 2011), foi possível identificar treze taxa, cultivados e espontâneos, com níveis de comercialização >1 ton, (quadro 1). Sendo alguns destes produtores de PAM, igualmente produtores de óleos essenciais, constatou-se que cinco taxa, com particular dominância para o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), eram utilizados com esta finalidade (Barata et al., 2011) (quadro 2).

Um inquérito realizado em 2012, pelo Gabinete de Planeamento e Políticas (GPP, 2013), à produção PAM em Portugal, identificou, dos 106 produtores respondentes, uma dominância das áreas em modo de produção biológico ao ar livre (54%), sobre o convencional ao ar livre (41%) e o

da área de estufas (5%). Segundo a mesma fonte, relativamente ao destino final da produção, 64% dos produtores vendem em seco, 32% em verde, 26% têm viveiros (inclui os produtos em fresco para corte, plantas envasadas para consumo direto em fresco e em vaso, ou em tabuleiro para propagação) e 10% extraem óleos essenciais. O interesse crescente na área das PAM em Portugal é patente no facto de em resposta à questão sobre a data de início de atividade de PAM, 80% só iniciou a sua atividade após 2007, e quase um terço iniciou-a num único ano, 2012.

Numa primeira abordagem ao peso económico da produção primária de PAM em Portugal Continental, o GPP (GPP, 2013) utilizou conceitos e metodologias da legislação comunitária, selecionando subgrupos de culturas, para determinar as espécies cultivadas mais representativas (quadro 3). Considerando, para cada subgrupo, apenas as cinco culturas com maior área ocupada e produção efetiva, verificou-se a concentração das opções de produção num conjunto limitado de espécies. A título de exemplo, *Coriandrum sativum* (coentro), *Ocimum basilicum* (manjerição) e *Petroselinum sativum* (salsa) ocorrem em três dos quatro subgru-

Quadro 1 - Plantas aromáticas, medicinais e condimentares (PAM) cultivadas e espontâneas mais comercializadas (>1ton) em Portugal, em 2010 (adaptado de Barata et al. 2011).

Espécie	Nome comum	Comercializado (kg, p.s.)
Cultivadas		
<i>Lippia triphylla</i> (L'Hérit.) O. Kuntze	Lúcia-lima, bela-luísia, limonete, doce-lima, verbena	13340
<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégãos	5160
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Rosmaninho, rosmaninho lilás	4200
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva-cidreira, cidreira	2960
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	2960
<i>Olea europaea</i> L.	Oliveira	1850
<i>Mentha piperita</i> L.	Hortelã-pimenta	1560
<i>Thymus x citriodorus</i> Schreb.	Tomilho-limão	1480
<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf.	Erva-príncipe, erva-caninha, erva-cidreira	1020
Espontâneas		
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Eucalipto	48300
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	Cavalinha, rabo-de-gato, pinheirinho-de-água	4450
<i>Pterospartum tridentatum</i> L. Willk.	Carqueja	3300
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	Fel-da-terra	1070

Quadro 2 - Principais óleos essenciais (>50 kg) produzidos em Portugal, em 2010 (adaptado de Barata et al., 2011).

Espécie	Produção de óleo essencial (kg)
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	12010
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	715
<i>Lavandula stoechas</i> L.	105
<i>Cistus ladanifer</i> L.	60
<i>Pinus pinaster</i> Ait.	60

Quadro 3 - Área de cultivo das PAM mais representativas, em Portugal Continental (GPP, 2013).

Espécies mais representativas	Área (%)
PAM em fresco	
Convencional (Produzidas ao ar livre)	
<i>Coriandrum sativum</i> (Coentro)	71
<i>Apium graveolens</i> (Aipo)	5
<i>Petroselinum sativum</i> (Salsa)	4
<i>Ocimum basilicum</i> (Manjerição, basilico)	3
<i>Mentha spicata</i> (Hortelã-comum)	2
Modo de produção biológico	
<i>Beta vulgaris</i> (Acelga)	3
<i>Coriandrum sativum</i> (Coentro)	2
<i>Allium schoenoprasum</i> (Cebolinho)	2
<i>Ocimum basilicum</i> (Manjerição, basilico)	2
<i>Petroselinum sativum</i> (Salsa)	1
PAM secas*	
Modo de produção biológico	
<i>Aloysia</i> spp. (Lúcia-lima)	27
<i>Thymus</i> spp. (Tomilho limão, vulgar, bela-luz, serpão)	18
<i>Mentha</i> spp. (Hortelã-pimenta, comum e poejo)	12
<i>Melissa officinalis</i> (Erva-cidreira)	8
<i>Satureja</i> spp. (Segurelha)	7
<i>Origanum</i> spp. (Manjerona e orégãos)	4
<i>Salvia officinalis</i> (Salva)	4
<i>Artemisia dracuncul</i> (Estragão)	3
PAM produzidas em estufas e viveiros (plantas e vasos)**	
<i>Ocimum basilicum</i> (Manjerição, basilico)	22
<i>Petroselinum sativum</i> (Salsa)	11
<i>Coriandrum sativum</i> (Coentro)	10
<i>Allium schoenoprasum</i> (Cebolinho)	6
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Alecrim)	6
<i>Mentha spicata</i> (Hortelã-comum)	6
<i>Thymus vulgaris</i> (Tomilho)	6
<i>Mentha pulegium</i> (Poejo)	6
<i>Ocimum minimum</i> (Manjerico)	5
<i>Lavandula angustifolia</i> (Alfazema)	3
<i>Origanum vulgare</i> (Orégão-grego)	2
<i>Aloysia triphylla</i> (Lúcia-lima)	2
<i>Salvia officinalis</i> (Salva)	2
<i>Santolina chamaecyparissus</i> (Santolina)	2

* Neste grupo domina fortemente o modo de produção biológico, pelo que não foram consideradas as PAM secas em produção convencional. ** Agrupadas independentemente do modo de produção, convencional ou em modo de produção biológico, sendo este último pouco significativo (GPP, 2013).

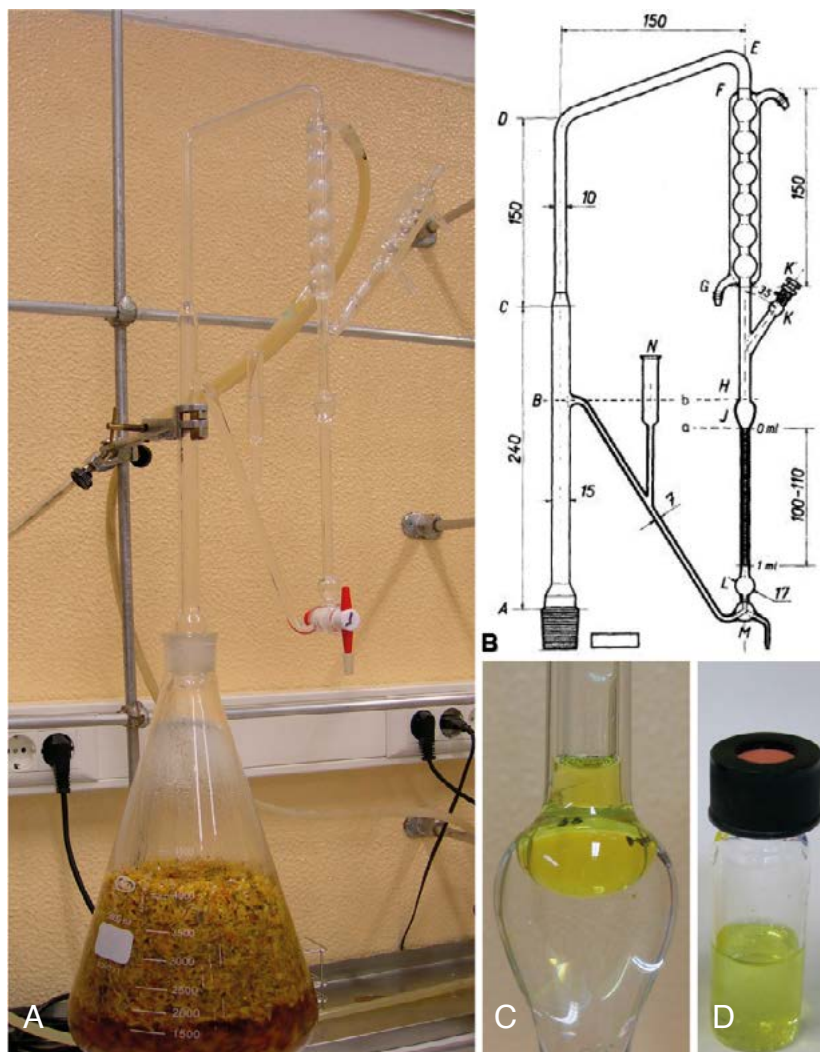


Figura 1 - (A) Aspetto do sistema de hidrodestilação laboratorial, com o aparelho de Clevenger. (B) Esquema do aparelho de Clevenger (adaptado de Lourenço, 2007). (C) Pormenor da ampola de recolha do óleo essencial do aparelho de Clevenger. (D) Pormenor de um frasco de laboratório contendo o óleo essencial.

pos, e *Allium schoenoprasum* (cebolinho) e *Mentha spicata* (hortelã-comum), em dois deles (quadro 3).

Para além da comercialização de PAM sob a forma envasada, ou a planta de *per se*, em fresco, ou seca, os dados recolhidos pelo GPP (GPP, 2013) identificaram nove produtores de PAM que declararam extrair óleo essencial, cujo destino, sendo essencialmente o mercado interno, também inclui, com menor expressão, a exportação para o mercado comunitário.

O isolamento de essências naturais, ou óleo essencial, pressupõe, contudo, o reconhecimento de que existem diversas metodologias de extração, que conduzem à obtenção de diferentes tipos de extratos que, conseqüentemente, terão diferentes tipos de atividade biológica e/ou toxicidade.

Um óleo essencial é, por definição, o produto obtido por (1) destilação, hidrodestilação ou destilação por arrastamento de vapor, de uma planta ou das suas partes, ou por (2) um processo mecânico, sem envolvimento de calor, designado expressão, no caso particular do epicarpo de frutos de espécies do género *Citrus* como, por exemplo, a laranjeira, o limoeiro, a tangerineira ou a toranjeira.

A expressão é um método de obtenção de óleo essencial que decorre por prensagem, ou picotagem, do fruto e seu arrastamento pela água. Uma vez extraído, o óleo essencial é separado da fase aquosa por um processo que não envolva alteração da sua composição, como, a título de exemplo, a centrifugação.

A definição de óleo essencial é nacional e internacionalmente aceite (Council of Europe, 2010), e encerra alguns conceitos que importa conhecer. Por um lado, e decorrente das metodologias de extração que lhe são específicas, o óleo essencial representa apenas uma parte do todo da componente volátil (essência) passível de ser obtida de uma planta. Com efeito, a componente volátil de uma planta pode ser extraída por outras metodologias, que não as acima descritas, as quais podem, em alguns casos, dar uma visão complementar dos voláteis existentes numa planta. Contudo, os extratos obtidos por essas metodologias, não devem ser designados óleos essenciais. Por outro lado, a componente volátil representa apenas uma fração da panóplia de produtos naturais, que são produzidos pelas diversas partes de uma planta, e que delas podem ser isolados, por metodologias muito diversas. Assim, quando outras técnicas, que não as acima descritas, são utilizadas para extração de componentes voláteis é mais correto designar o extrato obtido como voláteis.

Abordam-se, seguidamente, de forma sintética, alguns dos fatores, pré- e pós-colheita e extração, que contribuem para a composição final de um óleo essencial.

Fatores pré- e pós-colheita

A composição química e o rendimento do óleo essencial dependem de vários fatores que, de forma simplificada, se

podem agrupar em fisiológicos, ambientais, geográficos, genéticos e político-sociais, detalhados em Figueiredo et al. (2008a).

O tipo de material vegetal (folhas, flores, caules ou raízes), e bem assim o estágio de desenvolvimento do órgão, são dois fatores determinantes da composição do óleo essencial. As flores, folhas e caules são os órgãos vegetais onde, com maior incidência, se encontram estruturas secretoras particulares (tricomas, canais ou bolsas) a nível das quais são produzidas misturas complexas de produtos naturais. Dependendo da espécie (quadro 4), existem ainda outros órgãos vegetais, igualmente aromáticos, que podem ser, consoante a finalidade, consumidos em verde, ou depois de secos, ou dos quais se podem extrair óleos essenciais utilizados em aplicações diversas.

A otimização da produção de PAM requer um conjunto de boas práticas agrícolas, e de colheita e conservação. Considerando a sazonalidade da produção, a inter-plantação de PAM com diferentes momentos de colheita, pode, não só trazer benefícios económicos, mas também ser salutar para as culturas. A utilização de espécies adaptadas ao clima e condições geográficas locais é igualmente um fator de relevo. Dessa forma poder-se-ão minorar perdas de produção, em consequência de condições climáticas adversas, de pragas ou de patologias.

Quadro 4 - Exemplos de partes de plantas utilizadas na extração de óleos essenciais.

Partes de plantas	Espécies
Casca	<i>Cinnamomum cassia</i> (caneleira-Chinesa), <i>Cinnamomum verum</i> (caneleira)
Flores	<i>Capparis spinosa</i> (alcaparra), <i>Crocus sativus</i> (açafraão), <i>Syzygium aromaticum</i> (cravinho)
Folhas, caules ou pecíolos	<i>Anethum graveolens</i> (endro), <i>Foeniculum vulgare</i> (funcho), <i>Laurus nobilis</i> (loureiro ou louro), <i>Mentha</i> spp. (mentas ou hortelãs), <i>Origanum vulgare</i> (orégão), <i>Petroselinum</i> spp. (salsa), <i>Salvia officinalis</i> (salva), <i>Thymus</i> spp. (tomilho)
Frutos (partes ou sementes)	<i>Coriandrum sativum</i> (coentro), <i>Cuminum cyminum</i> (cominho), <i>Myristica fragrans</i> (moscardeira, de que se usa a noz-moscada e macis), <i>Trigonella foenum-graecum</i> (feno-grego, alforva)
Frutos (inteiros)	<i>Elettaria</i> spp., <i>Amomum</i> spp. e <i>Aframomum</i> spp. (cardamomo), <i>Capsicum</i> spp. (pimentos, pimentão, paprica, malagueta, piri-piri), <i>Juniperus</i> spp. (bagas de zimbro), <i>Laurus nobilis</i> (loureiro ou louro), <i>Piper nigrum</i> (pimenta-preta), <i>Vanilla</i> spp. (baunilha)
Raízes ou rizomas	<i>Amoracia rusticana</i> (rábano), <i>Curcuma longa</i> (açafraão-da-terra), <i>Levisticum officinale</i> (levístico), <i>Zingiber officinale</i> (gengibre)

Para cada espécie em particular, é importante escolher as melhores variedades, e realizar um estudo detalhado, sobre, entre outros, a influência de variações sazonais e geográficas, das condições de cultivo, colheita e armazenamento, na produção de biomassa, e rendimento e qualidade do óleo essencial obtido (Nogueira, 2007; Figueiredo et al., 2008a). Na natureza não existe uma diferenciação clara entre fatores pré- e pós-colheita, pelo que todos, com diferente e variável grau de importância, determinarão e contribuirão para o rendimento e qualidade do produto final. Acresce que, tratando-se de sistemas biológicos, são variáveis por natureza, pelo que é frequente a ocorrência de quimiotipos, isto é, de grupos quimicamente distintos dentro de uma espécie, que se caracterizam por serem fenotipicamente semelhantes mas diferirem nos seus constituintes químicos.

A existência destes quimiotipos tem, do ponto de vista comercial, implicações marcantes para o produtor, dada a necessidade de respeitar determinados padrões de qualidade que só alguns quimiotipos revelam. Por outro lado, dado que

a cada composição química está associada uma atividade biológica específica, as implicações não são menos importantes para o consumidor final (Barata et al., 2011). Sendo cada espécie um caso particular, é determinante conhecer qual o quimiotipo mais adequado ao objetivo em vista.

É igualmente importante assegurar que a espécie cultivada, colhida e/ou utilizada, é a correta. Com efeito, a mesma designação popular, ou nome comum, engloba, frequentemente, mais do que uma espécie botânica. Por exemplo, a designação tomilho, inclui, em Portugal, a *Thymbra capitata* e diversas espécies de *Thymus* (Figueiredo et al., 2008b; Figueiredo et al., 2013), e a designação de hortelã inclui várias espécies de *Mentha*, com perfis químicos muito diferentes. Outros exemplos incluem espécies do género *Hypericum*, *Origanum* e *Salvia*.

Em alguns casos, a designação popular pode mesmo referir-se a espécies de géneros distintos (Barata et al., 2011), como é o caso de carqueja ou carqueija, [Fabaceae (= Leguminosae)], que, em Portugal Continental, corresponde a *Pterospartum tridentatum* (= *Chamaespartium tridentatum*, *Genista tridentata*), e na ilha da Madeira, corresponde a um género diverso da mesma família, *Ulex europaeus*. Já no Brasil, a carqueja é uma espécie pertencente à família Asteraceae (*Baccharis trimera*).

A identificação incorreta de uma espécie pode levar a uma rotulagem inadequada, enganadora e potencialmente prejudicial para o consumidor.

Extração do óleo essencial

Como anteriormente referido, um óleo essencial é internacionalmente definido como o produto obtido, de uma planta ou das suas partes, por destilação (hidrodestilação ou destilação com arrastamento por vapor de água), ou, para os citrinos, por processo mecânico apropriado sem aquecimento, designado expressão. À escala laboratorial, o aparelho de Clevenger (fig. 1) é o reconhecido para a obtenção de óleos essenciais. À escala industrial, e como refere Lourenço (2007), colocam-se outros problemas concretos, inerentes ao material biológico e/ou ao processo de extração, que importa conhecer, para o correto dimensionamento e rentabilização do processo.

Se fatores como a localização das estruturas glandulares produtoras de compostos voláteis (superficial, por exemplo numa folha de menta, ou interna, por exemplo numa baga de zimbro), não são de menor importância, outros parâmetros, como temperatura, tempo de destilação, carga do destilador, entre outros, requerem a realização de ensaios-piloto para cada espécie (Lourenço, 2007). De outra forma, sem o correto reconhecimento das condições de operação, não só não se rentabiliza o processo de extração do óleo essencial, como não se otimiza a sua qualidade.

A crescente procura de óleos essenciais, para os mais diversos fins, aumenta a preocupação da ocorrência de adulterações e/ou decréscimo de qualidade, com as implicações negativas que essa situação pode acarretar, para o consumidor final.

A existência de padrões de qualidade, nacional- e internacionalmente definidos reveste-se, neste sentido, da maior importância. A *International Organization for Standardization* [(ISO) Organização Internacional de Normalização de Óleos Essenciais, ISO/TC 54], que Portugal integra, através da Comissão Técnica de Óleos Essenciais (CT 5), tem contribuído para assegurar as especificações de diversos óleos essenciais, no sentido de garantir a sua qualidade, segurança e efi-

cácia. Reconhecendo a ocorrência de variabilidade química e a existência de quimiotipos, pelas razões já mencionadas, as normas identificam gamas de variação dos componentes dominantes dos óleos essenciais, definindo níveis de qualidade que o produtor deve conhecer e garantir.

Além da ISO, outras organizações de referência como a *Association Française de Normalisation (AFNOR)*, *European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR)*, *European Medicines Agency (EMA)*, *European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCO)*, *Farmacopeias (Portuguesa e Europeia, entre outras)*, *Flavor and Extract Manufacturers Association (FMA)*, *German Commission E Monographs*, *USA Food Chemical Codex (FCC)* e a *World Health Organization (WHO)*, providenciam monografias quer sobre PAM, quer sobre diversos óleos essenciais economicamente mais relevantes. Em língua portuguesa, o produtor poderá encontrar informação sobre as especificações da composição do óleo essencial de algumas espécies PAM, quer na *Farmacopeia Portuguesa (Farmacopeia Portuguesa VIII, 2005)*, quer em monografias compiladas (Proença da Cunha et al., 2012).

Conclusões

Pelo pequeno e particular nicho de mercado, quando comparado com outros tipos de produção agrícola, a maior qualidade reside na sua máxima qualidade. Assegurar a qualidade, a rentabilidade e a sustentabilidade da produção de óleos essenciais requer

pois, não só um conhecimento preciso para cada espécie, mas também um envolvimento empenhado desde o cultivo das PAM, ao isolamento final do óleo essencial.

Agradecimentos

À Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) no âmbito do PEst-OE/EQB/LA0023/2011.

AUTORES



Ana Cristina da Silva Figueiredo

acsf@fc.ul.pt

Professora Auxiliar com Agregação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Especialidade: Investigação em PAM, biotecnologia vegetal, fitoquímica

Luís Manuel Gaspar Pedro

lmpedro@fc.ul.pt

Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Especialidade: Investigação em PAM, biotecnologia vegetal, fitoquímica

José Manuel Gonçalves Barroso

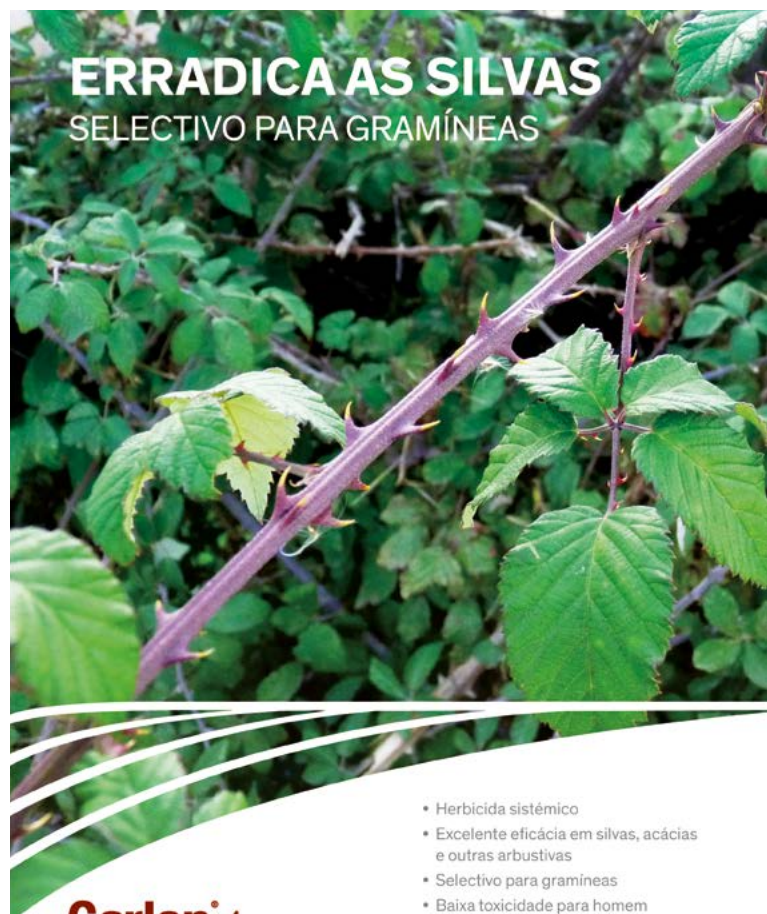
jmbarroso@fc.ul.pt

Professor Catedrático da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Especialidade: Investigação em PAM, biotecnologia vegetal, fitoquímica

BIBLIOGRAFIA

- Barata, A.M., Rocha, F., Lopes, V., Bettencourt, E. & Figueiredo A.C. 2011. Medicinal and Aromatic Plants – Portugal. In: Medicinal and Aromatic Plants of The World. [Eds. M. Ozturk, G.-F. B. Ameenah], Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK, [http://www.eolss.net].
- Council of Europe 2010. European Pharmacopoeia, 7th ed., European Directorate for the Quality of Medicines: Strasbourg, France, p. 241.
- Farmacopeia Portuguesa VIII 2005. INFARMED (Instituto da Farmácia e do Medicamento), Lisboa, Portugal.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G. & Pedro, L.G. 2007. Plantas Aromáticas e Mediciniais. Fatores que afectam a produção. pp. 1-18. In: Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. (Eds), Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Mediciniais. Curso Teórico-Prático, 3.ª Ed., Edição da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Centro de Biotecnologia Vegetal, Lisboa, Portugal.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. & Scheffer, J.J.C. 2008a. Factors affecting secondary metabolites production in plants: volatile components and essential oils. *Flavour and Fragrance Journal* 23: 213-226.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G., Salgueiro, L., Miguel, M.G. & Faleiro, M.L. 2008b. Portuguese Thymbra and Thymus species volatiles: chemical composition and biological activities. *Current Pharmaceutical Design* 14: 3120-3140.
- Figueiredo, A.C., Pedro, L.G., Barroso, J.G., Trindade, H., Sanches, J., Oliveira, C. & Correia M. 2013. *Thymus capitellatus* Hoffmanns. & Link. *Agrotec* 9: 12-15.
- GPP (Gabinete de Planeamento e Políticas). 2013. As Plantas Aromáticas Mediciniais e Condimentares, Portugal Continental 2012. Ministério da Agricultura e do Mar, Governo de Portugal.
- Lourenço, J.A.A. 2007. Destilação industrial de óleos essenciais. pp. 80-95. In: Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. (Eds), Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Mediciniais. Curso Teórico-Prático, 3.ª Ed., Edição da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Centro de Biotecnologia Vegetal, Lisboa, Portugal.
- Nogueira, M.T.D. 2007. Boas práticas agrícolas, de colheita e conservação de plantas medicinais. pp. 63-71. In: Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. (Eds), Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Mediciniais. Curso Teórico-Prático, 3.ª Ed., Edição da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Centro de Biotecnologia Vegetal, Lisboa, Portugal.
- Proença da Cunha, A., Roque, O.R. & Nogueira, M.T. 2012. Plantas aromáticas e óleos essenciais, composição e aplicações. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal.



Garlon[®] 4
HERBICIDA

- Herbicida sistémico
- Excelente eficácia em silvas, acácias e outras arbustivas
- Selectivo para gramíneas
- Baixa toxicidade para homem mamíferos, aves e abelhas
- Não é residual e não se acumula no solo



Dow AgroSciences

Soluções para um Mundo em Crescimento