

## Adaptação ao Cultivo e Valorização de *Lavandula luisieri*

Fernanda Delgado\*, Rosário Oliveira\*, Azucena González Coloma\*\*, N Mohamed\*\*  
Ana Cristina Soria\*\*\*\*\*, Jesus Sanz\*\*\*\*\*, .; Jesus Burillo\*\*\*; Jesus  
Rodilla\*\*\*\*\*, Lúcia Silva\*\*\*\*\*, Matias Reina\*\*\*\*\*

\* Escola Superior Agrária, Castelo Branco (fdelgado@esa.ipcb.pt)

\*\*CCMA, CSIC, Madrid (azu @ccma.csic.es)

\*\*\*CITA, Zaragoza (jburilloa@aragon.es)

\*\*\*\* Universidade da Beira Interior, Covilhã (rodilla@ubi.pt)

\*\*\*\*\* Instituto de Química Orgánica General, CSIC, Madrid (iqojs02@iqog.csic.es)

\*\*\*\*\* IPNA, CSIC, Tenerife (mreina@ipna.csic.es)

### Resumo

Foram estudadas diversas populações de *Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas-Martínez endémicas da Península Ibérica (Beira Interior, Castilla-la-Mancha e Andaluzia; acessos de Casal da Fraga, Mata, Penamacor e Vila Velha de Ródão – Portugal; Toledo e Sevilha – Espanha), comparando as populações relativamente ao óleo essencial (quantitativamente e qualitativamente), assim como, a sua actividade insecticida sobre pragas fitófagas (*Spodoptera littoralis*, *Mysus persicae* e *Leptinotarsa decemlineata*). Em função dos seus componentes escolheram-se as duas populações mais interessantes em termos da sua actividade biológica (Penamacor e Toledo) e instalaram-se dois campos produtivos em Castelo Branco e Saragoça, por forma a inferir sobre a influência do local de produção na qualidade do material vegetal obtido. Será fornecida informação técnica sobre a instalação destes campos.

**Palavras-chave:** Actividade biológica; Produção “ex-situ”; Óleos essenciais; Propagação vegetativa/aculturação

### Abstract

**Title:** Adaptation to the Cultivation and Valorization of *Lavandula luisieri*

Studies were performed in several endemic populations of *Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas-Martínez of the Iberian Peninsula (Beira Interior, Castilla-la-Mancha and Andaluzia; accesses of Casal da Fraga, Mata, Penamacor and Vila Velha de Ródão – Portugal; Toledo and Sevilha – Spain), in order to compare the content and quality of their essential oils, and their insecticidal activity against insect pests (*Spodoptera littoralis*, *Mysus persicae* e *R. padi*).

Depending on their composition and biological activities, two populations were chosen (Penamacor and Toledo) and adapted in two productive fields in Castelo Branco and Saragoça, in order to evaluate their production potential in terms of biomass production, essential oil yield and biological activities and the influence of the location on these variables. Technical information will be supplied about the installation of these fields.

**Keywords:** Biological activity; “Ex-situ” production; Essential oils; vegetative Propagation/acclimation

## Introdução

A *Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas-Martinez, pertence à secção Gingins do género *Lavandula*, da família *Lamiaceae* (*Labiatae*), assim como a *Lavandula stoechas*, a *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav e a *Lavandula viridis* L'Hér (Franco, 1984).

Dentro da secção *Stoechas* (que se distingue, entre outros aspectos, pelas três longas brácteas violáceas ou brancas no topo da espiga), a *L.pedunculata* separa-se da *L.luisieri* pelo longo pedúnculo da inflorescência e, a *L.viridis* distingue-se pela tonalidade verde – amarelado ou branco da espiga e pela intensa concentração de pêlos glandulares. *L.pedunculata* e *L.luisieri* abundam no nordeste, centro e sul de Portugal (W da Península Ibérica); *L.viridis*, bastante menos fácil de encontrar, ocorre apenas e esporadicamente no Sudoeste alentejano e no Barlavento algarvio (W da Península Ibérica e Macaronésia).

Uma das condições essenciais para o êxito da cultura das diversas plantas medicinais ou aromáticas é conhecer bem a sua ecologia.

Os factores do **clima**, sobretudo a luz e a temperatura, possuem grande influência sobre o conteúdo de princípios activos, além da sua acção sobre o desenvolvimento das plantas. A *L. luisieri* adapta-se a climas mediterrâneos assim como a altitudes de 0 a 1000m (Maloupa *et al.*, 2000).

No que diz respeito ao tipo de **solo** a sua adaptação é feita em solos graníticos e raramente em calcários (Maloupa *et al.*, 2000).

Upton & Andrews (2004), associam a adaptação desta planta a solos pobres, rochosos, áridos e habitualmente em áreas com climas mediterrânicos. Referem ainda, que o pH óptimo para o género *Lavandula* está compreendido entre 7,0-9,0. Contudo, para estes autores, a *Lavandula stoechas* é tolerante a condições ácidas. As *Lavandulas* não toleram solos encharcados.

A **propagação** pode ser efectuada por via seminal ou vegetativa. Na propagação por via vegetativa, é necessário um tratamento com reguladores de crescimento para a indução radicular (Maloupa *et al.*, 2000). A propagação vegetativa pode ser efectuada com estacas lenhosas no Outono ou estacas herbáceas na Primavera. As estacas semi – lenhosas deverão ser retiradas no final de Agosto – Setembro de hastes não floridas. Para os viveiristas, actualmente a propagação por estacas herbáceas é o processo mais vulgarizado (Upton & Andrews, 2004).

Recentemente, tem aumentado o interesse no mundo pelo uso de plantas alternativas para prevenções de doenças assim como para os mais diversos tipos de tratamentos, bem como alternativas à utilização de pesticidas de síntese.

Entretanto, correntemente foram relatados problemas de qualidade que parecem obscurecer o real potencial benéfico de saúde de vários produtos provenientes de plantas (Cármen, 2002).

Na secção *Stoechas* as classes de flavonoides que dominam são a flavona 7– 0-monoglicósida e a presença de flavona di-0-glicosida (Upton & Andrews, 2004).

Muitos estudos foram publicados sobre composição química do óleo essencial de *L.stoechas* L., mas muito poucos reportam os estudos do óleo essencial de *L.luisieri*.

Um estudo anterior indica que os óleos essenciais da *L. luisieri* apresentam vários compostos como 1,8-cineol, lavandulol, linalol e os seus acetatos, também presentes noutras espécies de *Lavandula*, além de uma série de compostos com uma estrutura de 1,2,2,3,4-pentamethylcyclopentane (necrodano) (García-Vallejo *et al.*, 1994; Lavoine & Casabianca, 2004) e a publicação dos efeitos anti-microbianos deste óleo (Baldovini *et al.*, 2005). Estes derivados do necrodano foram encontrados só previamente na secreção defensiva de um besouro (*Necrodes surinamensis*)

(Roach *et al.*, 1990), o que sugere um papel de defesa potencial da planta por estes compostos.

Neste trabalho focaremos os estudos efectuados em diversas populações de *L. luisieri* de Portugal e Espanha, tanto ao nível dos componentes dos seus óleos essenciais e da sua actividade insecticida sobre pragas fitófagas. As duas melhores populações foram adaptadas ao cultivo em dois campos de ensaio, um em Castelo Branco- Portugal e outro em Saragoça-Espanha, com vista à planificação de um cultivo moderno, rentável e sustentável.

## 1. Prospecção da espécie *L.luisieri* na Beira Interior, Castilla-la-Mancha e Andaluzia

Do trabalho de colheita e prospecção efectuado, recolheram-se plantas de populações espontâneas de diferentes locais da Beira Interior, tendo estas, constituindo as plantas mãe que se instalaram no campo de Caracterização/ Demonstração da Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESACB).

As zonas foram seleccionadas em função de diferentes parâmetros, nomeadamente a latitude, altitude e ecologia.

A Beira Interior foi dividida em seis grandes zonas: **Zona I** – Vale do Tejo; **Zona II** – Beira Interior Sul; **Zona III** – Penamacor e Cova da Beira (até 600m); **Zona IV** – Serra da Gardunha (600 a 900m); **Zona V** – Beira Alta quente e, **Zona VI** – Serra da Estrela (até 700 m) tendo por base o Atlas do Ambiente (DGA, 1998) e a proposta de delimitação das regiões dos planos Regionais de Ordenamento Florestal (DGF, 2001).

Da prospecção efectuada encontraram-se exemplares de *L. luisieri* na zona I [designada no trabalho por Vila Velha de Ródão (VVR)], na zona II [designada no trabalho por Mata (M)], na zona III [no trabalho designada por Penamacor (P)] e zona IV [no trabalho designada por Casal da Fraga (CF)].

Em Espanha as zonas de colheita foram em regiões interiores da meseta Ibérica tendo sido colhidas flores e folhas a partir de 47 amostras de plantas individuais, em Junho de 2000 na última etapa da floração, em duas zonas (Sul de Toledo e Norte de Sevilha) (Sanz *et al.*, 2004).

## 2. Caracterização das zonas estudadas

O concelho de **Vila Velha de Ródão** situa-se a sul do distrito de Castelo Branco, entre o rio Tejo e o seu afluente Ocrea. As coordenadas do local da recolha das plantas mães situam-se a uma altitude de 128 m, latitude 39° 40' 35,550'' N e longitude 7° 38' 02,126'' W. Nesta zona predomina mato pré – florestal de medronheiro. Os solos são de textura fina, o pH é considerado ácido e tem um baixo teor em M.O.

A **Mata** pertence ao concelho e distrito de Castelo Branco. O local em estudo localiza-se a uma altitude de 258m (WGS 1984), latitude 39° 53' 29,691'' N e longitude 7° 19' 26,329'' W. Nesta zona predomina o Olival, *Lavandula sp.*, *Cistus sp.*. Os solos são de textura fina, o pH é considerado pouco ácido e é mediamente rico em M.O.

**Penamacor** pertence ao distrito de Castelo Branco, região centro e sub-região da Beira Interior Sul, estando limitada a norte pelo Sabugal, a leste de Espanha, a sul por Idanha-a-Nova e a Oeste pelo Fundão. O local em estudo localiza-se a uma altitude de 558 m (WGS 1984), latitude 40° 12' 06,741'' N e longitude 7° 06' 22, 085'' W. Nesta zona predomina a *Erica australis* e *Erica umbellata*. Os solos são de textura fina, o pH é considerado ácido e é mediamente rico em M.O.

**Casal da Fraga** pertence ao distrito de Castelo Branco. Localiza-se a uma altitude de 627 m, latitude 40° 02' 51, 484'' N e longitude 7° 34' 50, 008'' W (WGS 1984). Nesta zona predomina o pinhal de *Pinus pinaster* com associações arbustivas de *L. pedunculata*, *Calluna vulgaris*, *Erica arbórea* e *Spartium junceum*. Os solos são de textura fina, o pH é considerado ácido e é mediantemente rico em matéria orgânica (M.O).

Os Montes de Toledo ocupam a zona ocidental-sul do distrito de Toledo e a zona ocidental-norte do distrito de Ciudad Real. São constituídos por velhos maciços hercinianos, muito gastos pela erosão. Estendem-se de Este a Oeste, desaparecendo abaixo dos sedimentos terciários de La Mancha. As depressões têm sido preenchidas com materiais neógenos, procedentes da erosão, formando as "rañas". A sua extensão, aproximadamente de 5000 Kms, encontra-se circundada pela Meseta Toledana, la Mancha, o Campo de Calatrava e a Llanura de la Jara. A zona de colheita de *L. luisieri* insere-se nas zonas das serras del Castañar e da Serra de los Yébenes. Localiza-se entre Mora e Ventas com a Peña Aguilera, na linha que separa Toledo de Ciudad Real. Inclui a serra del Castañar em Retuerta del Bullaque e os Riscos del Amor, próximo de El Molinillo.

A zona de recolha de Sevilha encontra-se no Parque Natural da Serra Norte que abrange uma região da Serra Morena onde a paisagem dominante é formada por extensas áreas de azinheiras e de sobreiros. As amostras foram recolhidas, exactamente, na zona próxima da vila de Almadén de la Plata, a 645 metros de altitude.

### 3.Comparação de populações

Uma característica comum de todas as amostras recolhidas em Toledo e Sevilha é a grande variabilidade da sua composição química, que não corresponde directamente à presença de quimiotipos definidos, pois existe, uma contínua variação dos compostos maioritários, que atingem em certos casos proporções muito elevadas. A concentração dos compostos voláteis foi estudada em separado para as folhas e para as flores. De entre os compostos mais importantes destacam-se pela sua concentração o 1,8-cineol e a cânfora (alcanfor). A concentração da fenchona, também alta, é independente da dos outros compostos. Como os compostos específicos da *Lavandula luisieri* é de destacar os acetatos de necrodilo e os derivados da 5-metilen-2,3,4,4-tetrameticiclopent-2-enona (Sanz *et al.*, 2004).

Os resultados das 47 amostras foram tratadas através da aplicação das análises de componentes principais (PCA) e análise discriminante. A representação gráfica da PCA para os dois primeiros componentes mostra uma composição relacionada para as amostras de flores e de folhas do mesmo individuo. No entanto, as folhas possuem maior abundância de 1,8-cineol e derivados do 5-metilen-2,3,4,4-tetrameticiclopent-2-enona, enquanto que as flores apresentam uma maior proporção de sesquiterpenos.

Esta representação, PCA, mostra dois grupos principais, pouco compactos. Um deles, muito complexo, foi sub-dividido em cinco sub-grupos com a finalidade de juntar as amostras para a obtenção dos seus óleos essenciais. Por este motivo as amostras de Sevilha foram divididas nos grupos 1 (ricas em 1,8-cineol) e 2 (com pouco 1,8-cineol). As amostras de Toledo formaram os grupos 3 (composição semelhante às do grupo 1 de Sevilha), 4 (com fenchona como componente maioritário) e 6 (ricas em fenchona e em 1,8-cineol). O grupo 5, claramente diferenciado na representação PCA, inclui as amostras ricas na cânfora (alcanfor), amostras todas do distrito de Toledo. O quadro 1 mostra a composição dos óleos essenciais obtidos por hidrodestilação, para as flores e folhas, de cada um dos seis

grupos indicados e o quadro 2 mostra a actividades anti-insecticida para os insectos-praga destes óleos. A *L. decemlineata* respondeu a 42% dos extractos testados e foram sensíveis aos óleos de flores e folhas do grupo 3, e a seguir os 6-f, 2-1 e 5-1. A *S. littoralis* respondeu a 33% dos extractos testados, de maneira específica e aos óleos de flores e folhas do grupo 6, 4-1 e 3-1. O *M. persicae* respondeu a maior parte dos óleos testados (66%). Das amostras recolhidas nas zonas propostas em Portugal, Zonas I (VVR), II (M), III (P) e IV (CF); foram extraídas e realizadas as análises, em separado, dos óleos essenciais das folhas e das flores em fresco e em seco.

Estas análises indicam que as flores em fresco e em seco apresentam maior quantidade de componentes e nas folhas as misturas são mais simples (Quadro 3). Neste caso as amostras de Portugal apresentam uma composição mais uniforme que as amostras de Toledo e Sevilha .

Pelo quadro 3 podemos observar que nas amostras estudadas nestas zonas, predominam nos óleos essenciais os acetatos de necrodol principalmente nas folhas verdes. Este conteúdo diminui ligeiramente nas folhas secas, sendo a Zona IV a que apresenta maior percentagem. Os acetatos de necrodol também se encontram nas flores frescas mas numa percentagem inferior à das folhas frescas e secas, sendo este minoritário nas flores secas, encontrando-se uma maior mistura de compostos. A partir destes resultados, e dos testes prévios realizados no que diz respeito à importância dos óleos de cada uma das regiões com capacidade anti-insecticida (resultados em confirmação), da proximidade da zona III (P) ao local de adaptação da planta e de ser mais fácil a recolha do material para trabalhar foi proposta a Zona III (P) para recolha do material vegetal para propagar e adaptar ao cultivo.

#### **4. Caracterização dos locais dos campos de produção**

##### **CAMPO A -Beira Interior-Portugal**

O Campo de produção foi instalado no sector de Hortofloricultura do *Campus* da Quinta da Nossa Senhora de Mércules - Escola Superior Agrária de Castelo Branco, numa parcela com as seguintes coordenadas: Altitude 338m e Latitude 39° 50' N.

A região de Castelo Branco é caracterizada, segundo THORNTWAIT por um clima sub-húmido, chuvoso, com grande deficiência de água no Verão e moderada concentração estival da eficiência térmica.

O solo da parcela adstrita à instalação do campo de experimentação é originário de depósitos aluvio-coluvionares, apresentando uma textura grosseira franco-arenosa, com um pH de 6,1 ( em H<sub>2</sub>O) e de 4,9 (em KCl), um teor de MO de 2,5% e elevados teores de fósforo e potássio (295 ppm e 350 ppm, respectivamente).

##### **CAMPO B- Aragão- Espanha**

Os trabalhos de experimentação em Aragão decorrem na Comarca do Campo de Cariñena(21), na jurisdição municipal de Aguarón(Saragoça) (Fig. 1)

#### **5. Instalação dos campos**

Os campos de experimentais (**CAMPO A -Beira Interior-Portugal; CAMPO B- Aragão- Espanha**) foram delineados em blocos casualizados com 3 repetições, para a sua análise estatística. Cada parcela compõe-se de 60 plantas repartidas por 3 linhas de 8 metros de comprimento (28,80m<sup>2</sup>). O compasso de plantação é de 1,20x0,40 (0,48m<sup>2</sup>/planta), 20833 plantas/ha.

Com este desenho experimental foram criados 3 blocos (cada um corresponde a uma repetição) com duas parcelas elementares em cada bloco que correspondem às duas origens distintas (Penamacor e Toledo) das plantas de *L.luisieri*, portanto uma por cada ecótipo. Entre repetições deixou-se um espaço de 1,50m de largura.

As plantas em estudo serão as 20 plantas da linha central de cada parcela elementar em cada bloco, servindo as outras de bordadura, e sendo plantadas e sujeitas aos mesmos tratamentos das linhas centrais, como se pode observar pela figura.2.

Será controlada a colheita de biomassa obtida no campo (amostras), o estado fenológico da planta no momento da colheita, os processos de transformação e de possíveis influências das condições climáticas e edáficas sobre o metabolismo das plantas. Os dados de temperatura e precipitação, serão registados em estação meteorológica próxima da parcela. O ensaio realizar-se-á com base nas técnicas de agricultura biológica.

## 6. Considerações finais

Estes resultados justificam o papel defensivo proposto dos óleos da *L. luisieri* para os insectos (González-Coloma *et al.*, 2006).

O acesso da Zona IV (Casal da Fraga) também se mostrou promissor pela elevada concentração de acetato de necrodol, apesar do ecótipo trabalhado só se encontrar em campo de demonstração na ESACB uma vez que essa zona foi devastada por um incêndio Florestal em 2005, o que nos leva a ter maior interesse na sua preservação e produção em campo de demonstração e posteriores acções de instalação no local de origem e de produção.

## Agradecimento

Apoio do Projecto Agro 800 “Rede Nacional para a conservação e utilização das plantas aromáticas e medicinais” (2004-2007).

## Referências Bibliográficas

- Baldovini, N., Lavoine-Hanneguelle, S., Ferrando, G., Dusart, G. & Lizzani-Cuvelier, L. 2005. Necrodane monoterpenoids from *Lavandula luisieri*. *Phytochemistry* 66, 1651-1655.
- Burillo, J. & García-Vallejo, MC. 2003. Investigación y Experimentación de Plantas Aromáticas y Medicinales en Aragón. Cultivo, Transformación y Analítica. Dpto. de Agricultura y Alimentación. Dirección General de Tecnología Agraria. Gobierno de Aragón.
- Cármén, W. (2002). A review of modern sample-preparation techniques for the extraction and analysis of medicinal plants. *Anal Bioanal Chem* 373, 23-30.
- Cavanagh, H. M. A. & Wilkinson, J. M. (2002) Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy Reserch* 16, 301-308.
- DGA – Direcção Geral do Ambiente. (1998). *Altas do Ambiente*. Versão 3. <http://www.dga.min-amb.pt>
- DGF – Direcção Geral das Florestas. (2001). *Inventário Florestal Nacional*. Versão 3. Lisboa.
- Franco, J. A. (1984). *Nova Flora De Portugal (Continente e Açores)*. **Vol II**. Clethraceae-Compositae. 172-185. Sociedade Astória, Lda. Lisboa.
- Gonzalez-Coloma, Azucena, Martin-Benito, Dario, Mohamed, Nagla, Garcia-Vallejo, Ma Concepcion, Soria, Ana Cristina: Antifeedant effects and chemical composition of essential oils from different populations of *Lavandula luisieri* L. *Biochemical Systematics And Ecology* 34 (8): 609-616 Aug 2006
- Garcia-Vallejo, M. I., Garcia-Vallejo, M. C., Sanz, J., Bernas, M.& Velasco-Negueruela, A. (1994). Necrodane (1,2,2,3,4-pentamethylcyclopentana) derivatives in *Lavandula luisieri*, new compounds to the plant kingdom. *Phytochemistry* 36, 43-45.
- Guillén, M<sup>a</sup> D.& Burillo, J. 1996. Characterisation of the Essential Oils of some Cultivated Aromatic Plants of Industrial Interest. *J Sci Food Agric*, 70,359-363.
- Lavoine, S. & Casabianca, H. (2004). New Compounds from the Essential Oil and Absolute of *Lavandula luisieri* L. *Journal of Essential Oil Research*

Maloupa, E., Zervaki, D & Marnasidis, A. (2000). Introduction of the Mediterranean native species *Thymus mastichina*, *Lotus cytisoides*, *Lavandula stoechas*, *Centranthus ruber*, *Limonium pectinatum* and *Limonium sinense* into commercial floriculture. Proc. IV. Int. Symp. New. Flor. Crops. Acta Hort. **541**.

Sanz J., Soria, A.C., García-Vallejo, M.C., 2004. Analysis of volatile components of *Lavandula luisieri* L. by direct thermal desorption-gas chromatography-mass spectrometry. J. Chromatography 1024, 139-146.

Roach, B., Eisner, T., Meinwald, J.,1990. Defense Mechanisms of Arthropods. 83.  $\alpha$ - and  $\beta$ -Necrodol, Novel Terpenes from a Carrion Beetle (*Necrodes surinamensis*, Silphidae, Coleoptera). J. Org .Chem. 55, 4047-4051.

Upton, T. & Andrews, S. (2004). The Genus *Lavandula*. Timber Press, Inc. 86-87. U.S.A

**Quadro 1.** Rendimentos dos óleos essenciais das folhas (l) e das flores (f) dos grupos 1-6 e concentração (%) dos seus componentes principais.

Composto	Grupos											
	SEVILHA						TOLEDO					
	1		2		3		4		5		6	
f	l	f	l	f	l	f	l	f	l	f	l	
1,8-Cineole (1)	18.3	20.0	0.4	6.0	11.8	17.6	0.4	3.2	1.2	3.8	10.5	20.6
<i>cis</i> -Linalool oxide (furanly ring)	0.3	0.7	0.2	0.4	0.4	0.9	0.1	0.4	0.2	0.4	0.2	0.9
Fenchone (2)	--	--	--	--	--	--	20.7	14.7	4.2	1.4	22.0	7.8
<i>trans</i> -Linalool oxide (furanly ring)	0.4	0.5	0.1	0.2	0.7	0.8	--	--	--	--	--	--
2,3,4,5-Tetramethyl-2-cyclopenten-1-one	0.2	1.1	0.1	0.6	0.3	0.4	0.1	0.5	0.3	0.5	0.4	0.5
Ketone C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O	0.3	0.9	0.1	0.4	0.2	0.6	0.3	0.6	0.2	0.4	0.5	0.6
Camphor (3)	4.5	1.8	1.8	2.0	9.8	3.8	7.8	3.0	51.8	53.7	9.1	2.5
<i>trans</i> - $\alpha$ -Necrodol + ketone C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	0.7	1.1	0.3	1.3	0.7	1.3	0.6	1.0	0.8	0.9	0.6	1.1
Alcohol C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	1.5	1.5	0.3	0.9	1.3	1.7	0.7	1.1	1.0	0.5	1.5	1.5
<i>cis</i> - $\alpha$ -Necrodol	1.1	0.9	0.4	0.7	1.1	1.8	1.2	1.5	0.7	0.6	1.1	1.5
5-Methylene-2,3,4,4-tetramethylcyclopent-2-enone (4)	14.6	38.3	5.8	28.1	10.1	24.1	12.2	28.8	10.2	14.7	13.0	20.5
Ester C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	1.7	0.9	2.0	2.5	3.9	2.8	2.7	2.6	1.0	0.7	1.6	1.9
<i>trans</i> - $\alpha$ -Necrodyl acetate (5)+bornyl acetate	1.7	1.1	1.6	2.4	2.9	2.2	2.9	2.4	3.7	2.6	1.8	2.2
Lyratyl acetate + lavandulyl acetate	3.4	2.5	2.5	5.1	4.2	5.5	3.2	4.3	1.9	1.8	2.6	4.0
<i>cis</i> - $\alpha$ -Necrodyl acetate (6)	3.3	1.8	3.5	4.1	4.4	3.7	4.2	4.6	1.6	1.3	2.2	2.7
Acetate C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	1.1	0.8	1.6	2.0	1.7	1.9	1.8	1.9	0.6	0.6	1.3	1.1
Acetate C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4
Hydroxyketone C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	0.7	1.0	0.4	1.3	0.7	1.4	0.8	1.6	0.5	0.6	0.6	0.9
Hydroxyketone acetate C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>3</sub>	1.0	0.9	0.3	1.3	0.9	1.2	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	1.5
Hydroxyketone acetate C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>3</sub>	0.5	0.5	0.4	0.8	0.5	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.7
Viridiflorol	5.5	2.5	12.1	4.0	1.1	1.1	3.3	1.3	0.7	0.3	0.8	0.6
Sesquiterpenic alcohol C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	3.9	1.4	9.0	2.9	0.2	0.2	2.7	0.4	0.3	-	0.2	-
T-Muurolol	0.9	0.2	5.4	0.3	3.2	1.9	4.1	1.6	3.9	1.9	5.3	3.6
Cadalene	1.1	0.2	2.2	0.6	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.3	0.8	0.6
14-Norcadin-5-en-4-one	0.2	--	0.5	--	--	1.8	2.8	1.2	1.8	0.6	2.8	1.8
$\alpha$ -Cyperone	0.3	--	0.7	--	1.0	0.3	0.9	0.3	--	--	0.5	0.2
Yield (% V/W)	0.31	0.86	0.14	0.44	0.27	0.23	0.12	0.33	0.46	0.72	0.53	0.79

**Quadro 2.** Efeitos anti-insecticida dos óleos essenciais da *L. luisieri* (100 µg / cm<sup>2</sup>) das folhas (l) e das flores (f) obtidos dos grupos 1-6.

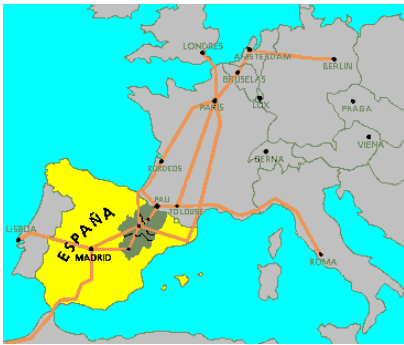
Grupos	Parte da planta	<i>L. decemlineata</i>	<i>S. littoralis</i>	<i>M. persicae</i>		
		%FI <sup>a</sup>	%SI <sup>b</sup>	%C	%T	
1	l	30±10	29±10	79*	77+23	23+23
	f	26±12	32±11	na		
2	l	58±15	47±12	57*	55+37	45+35
	f	43±17	17±9	na		
3	l	76±8*	69±10*	na		
	f	60±7*	0	85*	88+13	12+13
4	l	29±16	77±8*	70*	83+15	17+15
	f	39±11	39±12	34	58+16	42+16
5	l	53±18	23±7	39	63+15	37+15
	f	19±9	31±9	na		
6	l	20±8	57±15	na		
	f	64±9*	73±8*	na		

<sup>a</sup> % FI = 1-(T/C) x 100, onde T e C são o consumo do tratamento e o disco da folha de control respectivamente. Representa os valores maus ± o desvio standard (n = 10). <sup>b</sup> % SI = 1-(T/C) x 100, onde T e C são % de afideos tratados e estabelecidos e o disco da folha de control respectivamente. Representa os valores maus + o desvio standard (n = 20). \*P<0.05, Mann Whitney Test. na, composto sem quantidade suficiente.

**Quadro 3.** Composição química (componentes maioritários) das folhas em verde e em seco das amostras de *L. luisieri* colhidas nas diferentes zonas da Beira Interior. (% aprox. dos compostos). (lv – Folhas verdes; ls – Folhas secas; fv – Flores frescas; fs – Flores secas ).

Composto	Grupos													
	Vila Velha de Ródão (VVR)			Mata (M)				Penamacor (P)			Casal da Fraga (CF)			
	lv	ls	f	lv	ls	fs	fv	lv	ls	fs	lv	ls	fv	fs
Acetatos de necrodol	26	19,4	10,2	47,9	34,7	7,5	24,6	29,6	--	15,1	49,9	8,9	27,1	9,4
Fenchona	10	19,2	36,7	--	10,6	18	13,2	--	--	2,9	--	--	--	--
Necrodol	5	--	--	11,4	--	--	--	4	--	5,2	5,3	--	--	--
5-metilen-2,3,4,4-tetrameticiclopent-2-enona	--	7,3	--	--	6,6	5,5	--	--	--	--	--	5,7	--	--
Linalol	--	--	6,2	5,3	4,5	4	5,5	4,7	--	4	4	--	--	--
Isómero acet. de necrodol	--	--	--	--	4,6	--	--	--	--	--	--	--	--	4,4
Canfora	--	--	--	--	--	5,6	4,5	--	--	5,9	--	--	9,7	9,3
Acetato de linalilo	--	--	--	--	--	--	--	11,2	--	8	--	--	--	--
1,8-cineol	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5	--	--

Situação geográfica



Comarcas de Aragón

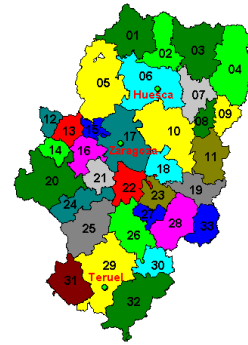


Figura 1. Situação geográfica e localização do campo em Saragoça

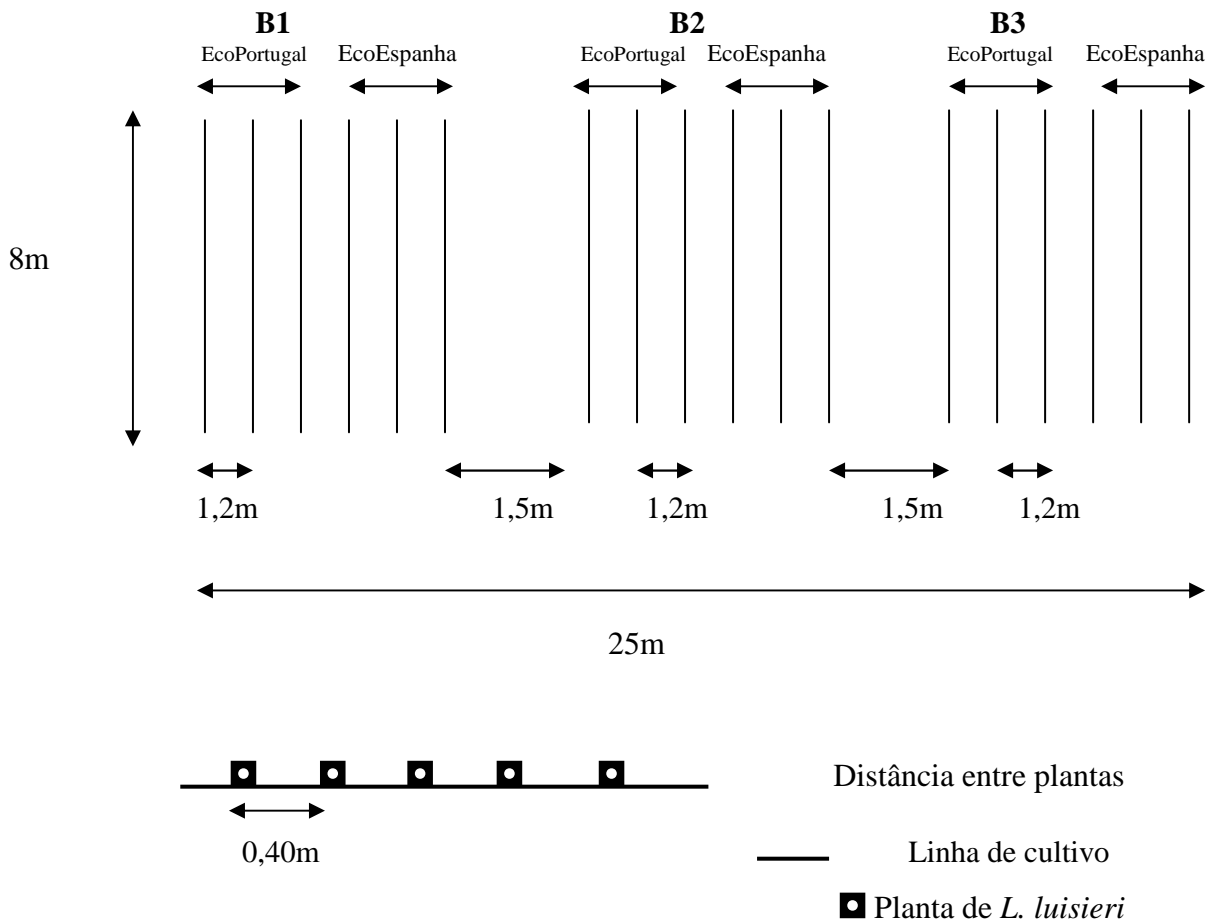


Figura 2 - Esquema do Campo Experimental